



MANUSIA DAN LINGKUNGAN

INTERAKSI SOSIAL, EKONOMI DAN EKOLOGI

DADI, M.Si.



Edisi pertama dalam Bahasa Indonesia
@2010 Program Pascasarjana (PPS)
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG
Email: ppsub@brawijaya.ac.id

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI: Katalog Dalam Terbitan (KTD)

MANUSIA DAN LINGKUNGAN
Interaksi sosial, ekonomi dan ekologi

Desain cover: tien@cool

Lay out: tien@cool

Foto: Dadi

Program Pascasarjana
Universitas Brawijaya Malang

Cetakan Pertama, 2010

Ukuran: 18,2 x 25,7 cm

ISBN: 978-602-8540-21-6

Hak cipta ©2010 pada Penerbit dan Penulis

**Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang
mengutip dan atau memperbanyak sebagian atau
seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa
seijin tertulis dari penulis**

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB 1. Mencari Hubungan yang Harmonis antara Penduduk dan Lingkungan	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Hubungan antara kependudukan dan lingkungan.....	2
1.3 Hubungan antara sanitasi lingkungan dan kesehatan penduduk.....	5
1.4 Hubungan antara saniasi lingkungan dan mortalitas penduduk	8
1.5 Penutup	11
DAFTAR PUSTAKA	11
BAB 2. Masalah Kemiskinan dan Beban Lingkungan.....	14
2.1 Pendahuluan	14
2.2 Kerangka hubungan antara populasi, sumberdaya, dan kekayaan	17
2.3 Tekanan demografi dan ekonomi terhadap ekonomi lingkungan dan sumberdaya	20
2.4 Populasi dan sumberdaya menurut teori pertumbuhan modern	23
2.5 Tekanan demografi dan ekonomi terhadap ekonomi pembangunan	25
2.6 Pendidikan dan pengendalian kelahiran	29
2.7 Hubungan rumah tangga dan jender	33
2.8 Motif untuk mencari penghsilan	35
2.9 Eksternalitas reproduksi dan lingkungan.....	37
2.10 Reformasi kelembagaan dan institusi	47
DAFTAR PUSTAKA	47
BAB 3. Memahami Kelestarian Alam di Kampung Adat (Kasus Kampung Adat Kuta)	56
3.1 Pendahuluan	56
3.2 Kearifan lokal sebagai modal bagi keberlanjutan kehidupan	58
3.3 Kearifan lokal: membutuhkan pemulihan	60
3.4 Kampung Kuta, kearifan yang perlu dipertahankan	64
3.6 Penutup	72
DAFTAR PUSTAKA	73

BAB 4. MITIGASI KERUSAKAN EKOSISTEM MENGGUNAKAN KONSEP PERTANIAN KEBERLANJUTAN	74
4.1 Pendahuluan	74
4.2 Pemahaman sistem pertanian berkelanjutan	77
4.3 Pendekatan teoritis mitigasi lingkungan	79
4.4 Alternatif mitigasi lahan melalui sistem pertanian terpadu	80
1) <i>Multiple cropping</i> (Pengalaman di wilayah transmigrasi)	80
2) Usaha terpadu peternakan dan perkebunan	82
3) Agroforestri	84
4) Pengelolaan hama terpadu	85
4.5 Penutup	86
DAFTAR PUSTAKA	87
BAB 5. SRI, ALTERNATIF BUDIDAYA PADI RAMAH LINGKUNGAN	88
5.1 Pendahuluan	88
5.2 SRI, koreksi untuk budidaya padi konvensional	90
5.2.1 SRI sebagai solusi alternatif untuk meningkatkan produktivitas	90
5.2.2 Strategi transformasi teknik budidaya dari konvensional ke SRI (Kasus Jawa Barat)	91
5.2.3 Pemahaman konseptual budidaya padi sawah dengan SRI	92
5.3 Penutup	96
DAFTAR PUSTAKA	97
BAB 6. SAWAH DAN AGROFORESTRI: Interaksi ekosistem untuk pertanian berwawasan lingkungan	100
6.1 Pendahuluan	100
6.2 Pengertian agroforestri.....	105
6.3 Potensi ekologis dari agroforestri	107
6.4 Karakteristik agroforestri di Kabupaten Ciamis	108
6.5 Kondisi ekosistem sawah	109
6.6 Interaksi spesies dalam ekosistem	112
6.7 Tinjauan tentang musuh alami hama padi	114
6.8 Karakteristik biologis dan peran arthropoda dalam pengendalian hayati	116
6.9 Karakteristik biologis wereng	120
6.10 Pengaruh faktor abiotik pada ekosistem	122
DAFTAR PUSTAKA	124

BAB 1. MENCARI HUBUNGAN YANG HARMONIS ANTARA PENDUDUK DAN LINGKUNGAN

1.1 Pendahuluan

Masalah lingkungan sekarang dan di masa yang akan datang ialah suatu issue global yang tidak bisa ditawar-tawar lagi. Pada mulanya masalah lingkungan dan pembangunan mendapat perhatian besar ketika pada tahun 1987 Komisi Dunia untuk Penduduk dan Lingkungan mengeluarkan laporan terkenal yaitu Hari Depan Kita Bersama (Our Common Future). Dari sinilah masalah lingkungan membola salju ke berbagai negara di dunia.

Secara faktual, masalah lingkungan memang telah dan harus menjadi perhatian kita semua. Mari kita lihat fakta dalam kehidupan sehari-hari. Ketika kita berkesempatan mengunjungi pasar yang paling dekat dengan tempat kita tinggal, fenomena yang paling dapat kita ingat ialah sampah yang berserakan, lorong jalan yang becek atau tergenang pada saat musim hujan tiba. Akibat yang ditimbulkan selain kesan kumuh dan kotor maka wabah penyakitpun akan mudah sekali menjangkit. Atau, sungai yang melintasi kota-kota kita yang justru menjadi tempat pembuangan sampah paling mudah dan murah bagi masyarakat sekitarnya, sehingga ketika musim hujan tiba terjadi banjir akibat selokan dan sungai yang mampet dengan sampah-sampah domestik.

Issue lingkungan pada kisaran makro, sebenarnya berkaitan erat dengan diri kita. Luas hutan yang semakin berkurang, kekeringan yang berkepanjangan dan menimbulkan kesulitan masyarakat untuk mendapatkan air, atau limpahan air yang berlebihan akibat hujan yang turun, atau pola cuaca yang semakin sulit untuk diprediksi, pencemaran air dan udara kota dan pemanasan global. Itulah sekelumit gambaran suram permasalahan lingkungan kita dan mungkin masa depan kita. Permasalahannya, mengapa semua itu bisa terjadi? Atau, apakah kita hanya akan berpangku tangan menghadapi permasalahan-permasalahan tadi?

Jika kita mengurai permasalahan di atas lebih detil maka faktor kependudukan merupakan determinan yang paling dominan. Adalah Thomas Robert Malthus, tahun 1766, yang mulai memikirkan kemampuan lingkungan untuk menyediakan makanan bagi penduduk yang menghuninya. Pada saat itu Malthus meyakini bahwa pertumbuhan penduduk yang sangat pesat akan menyebabkan lingkungan alam tak lagi menyediakan pangan yang cukup. Akibatnya, Malthus berhipotesis, alam akan menyeimbangkan dirinya sendiri melalui bencana dan penyakit sehingga penduduk akan berkurang mendekati ketersediaan makanan. Hipotesis lain yang diajukan ialah akan terjadi

persaingan di antara penduduk untuk memperebutkan jumlah makanan yang terbatas itu.

Bab ini menyajikan keterkaitan antara kependudukan dan lingkungan. Pembahasan akan diawali dengan kajian mengenai hubungan antara kependudukan dan lingkungan yang merupakan kajian teoritis dan empiris. Mengingat luasnya cakupan kajian mengenai hubungan kependudukan dan lingkungan ini maka bahasan dalam bab ini akan mengambil fokus yang lebih spesifik mengenai hubungan antara sanitasi lingkungan dan mortalitas penduduk dan mengenai pengaruh sanitasi lingkungan terhadap kesehatan penduduk. Tulisan dalam bab ini diakhiri dengan sebuah kesimpulan ringkas berdasarkan bahasan-bahasan sebelumnya.

1.2 Hubungan antara kependudukan dan lingkungan

Pemerhati kependudukan dan lingkungan telah mengakui bahwa terdapat hubungan yang erat antara kependudukan dan lingkungan. Secara teoritis antara keduanya terjadi pola hubungan resiprokal (reversibel), artinya pada suatu saat variabel kependudukan berpengaruh terhadap lingkungan, tetapi pada saat yang lain justru variabel lingkungan yang berpengaruh terhadap aspek-aspek kependudukan. Tetapi variabel-variabel kependudukan yang secara tegas memiliki pengaruh langsung pada variabel lingkungan hingga kini masih sulit untuk dijabarkan (Bogan, tanpa tahun). Dalam pandangan Gelbard, Baub dan Kent (1999), perubahan dalam ukuran-ukuran kependudukan merupakan *multiplier effect* (dampak rentetan) dari faktor lain yang memperngaruhi lingkungan. Sedangkan Cornelius dan Cover (1997) berpendapat bahwa variabel kependudukan mempengaruhi lingkungan melalui sumberdaya alam yang dikonsumsi dan limbah/buangan dari aktivitas produksi manusia. Jumlah penduduk di bumi, persebarannya, pola konsumsi, serta teknologi yang digunakan juga merupakan faktor yang mempengaruhi lingkungan. Dalam pandangan yang hampir sama, Soemarwoto (1995) melihat kerusakan lingkungan itu bersifat antroposentris, yaitu dalam kaitannya dengan pemenuhan kebutuhan manusia.

Jelaslah disini bahwa manusia merupakan satu kesatuan dengan lingkungannya. Manusia membentuk lingkungannya dan di sisi lain penduduk dibentuk oleh lingkungannya. Artinya perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh manusia pada akhirnya juga mempengaruhi dirinya.

Melihat latar belakang hubungan kependudukan dan lingkungan, kepedulian para ahli terhadap masalah ini beragam menurut waktu. Ruttan (dalam Pebley, 1998) membagi ragam perhatian terhadap lingkungan ke dalam tiga gelombang. Gelombang pertama (1940-1950) para ahli pada umumnya memperhatikan keterbatasan sumberdaya alam. Masalah-

masalah khusus yang menjadi perhatian adalah mengenai ketersediaan jumlah makanan dan jumlah penduduk, serta semakin menipisnya sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*non-renewable resources*).

Gelombang kedua berlangsung antara tahun 1960 sampai dengan 1970. Topik umum perhatian para ahli bertambah pada hasil produksi dan konsumsi sebagai akibat dari teknologi modern. Masalah-masalah khusus pada kurun waktu ini ialah penggunaan pestisida dan pupuk *artifisial*, buangan limbah, polusi air, udara dan suara serta kontaminasi bahan-bahan kimia dan radioaktif. Pada gelombang ketiga (1980-1990), masalah yang menjadi perhatian semakin bertambah. Seiring dengan kerusakan lingkungan yang semakin luas para ahli semakin menyadari bahwa perubahan lingkungan global masih berlangsung dan akan terus berlangsung. Fokus penelitian pada kurun ini ialah perubahan iklim, hujan asam serta menipisnya lapisan ozon.

Kependudukan dan lingkungan merupakan dua komponen yang saling mempengaruhi. Artinya, pada satu sisi lingkungan berubah karena perubahan aspek-aspek kependudukan namun di sisi lain aspek kependudukan bisa berubah karena perubahan lingkungan itu sendiri. Variabel kependudukan yang banyak diungkapkan mempengaruhi lingkungan antara lain ialah migrasi penduduk. Sullivan (1998) menyatakan bahwa migrasi penduduk di berbagai negara telah menyebabkan kerusakan lingkungan. Thapa dan Bilsborrow (1998) menggambarkan pengalaman Nepal ketika migrasi ilegal antara tahun 1975-1980 telah menyebabkan 700.000 hektar hutan berubah fungsi menjadi lahan permukiman. Dan alih fungsi ini selanjutnya mengakibatkan banjir massal pada musim panas 1993 di Tarai yang memicu timbulnya wabah penyakit dan kematian penduduk yang lebih tinggi.

Hugo (1996) memiliki pendapat tersendiri perihal akibat kerusakan lingkungan akibat migrasi penduduk. Dalam pengamatannya justru lingkungan lah yang telah mengakibatkan penduduk melakukan migrasi ke tempat-tempat yang lebih aman. Jacobsen (dalam Hugo, 1996) memperkirakan jumlah miran karena kerusakan lingkungan secara internasional mencapai 10 juta penduduk/tahun. Sementara Ghimire (1996) menganalisis bahwa deforestasi akan menyebabkan penduduk di sekitarnya bermigrasi. Migrasi yang berlebihan akan menjadikan kualitas air dan sanitasi lingkungan memburuk, timbulnya penyakit dan pada akhirnya bisa mengakibatkan kematian.

Temuan lain yang bisa memperkuat keterakitan antara variabel kependudukan dengan lingkungan dikemukakan oleh Green (1992) sebagai berikut:

- 1) Tujuh belas juta hektar lahan hutan tropis di seluruh dunia punah sehingga menyebabkan 1 miliar ton lapisan humus tanah (topsoil) tererosi dan 1,2 miliar hektar lahan pertanian menjadi tidak produktif;
- 2) Jika polusi air terus terjadi maka seperempat suplai air tawar di bumi menjadi tidak dapat dikonsumsi manusia pada akhir abad 20 ini.

Analisis Green mengenai semakin berkurangnya suplai air tawar di dunia diperkuat oleh Cornelius dan Cover (1997) yang menyatakan bahwa lebih dari 1 juta penduduk di negara-negara berkembang mengalami kesulitan untuk mendapatkan air bersih. Air yang terkontaminasi telah menyebabkan penyakit diare dan kondisi ini diasosiasikan dengan 3 juta kematian anak di dunia setiap tahun.

Kasus di Indonesia, hubungan antara kependudukan dan lingkungan juga mengalami kemiripan dengan gambaran di atas. Penduduk Indonesia bertambah sekitar 3 juta orang per tahun. Hal ini tentu saja berimplikasi menekan sumberdaya alam secara terus menerus. Tekanan dari besarnya jumlah penduduk ini juga diperparah oleh rendahnya kualitas sebagian besar penduduk Indonesia (Ananta *et al.*, 1995). Dengan kondisi kependudukan seperti itu Djajadiningrat (dalam Beni, 1995) berpendapat bahwa saat ini masyarakat Indonesia berada pada suatu kondisi yang paling tidak peduli lingkungan. Ini terjadi karena pengaruh lingkungan terlalu abstrak dan jangka waktu untuk terjadinya akibat yang ditimbulkan tidak terjadi pada kurun waktu yang sama.

Hidayati (1998) dalam pengamatannya di Pulau Seram menemukan bahwa sistem pertanian yang sebelumnya ramah lingkungan menjadi berubah sejak jumlah penduduk bertambah secara cepat. Barber (1998) menyatakan bahwa karena faktor-faktor kependudukan seperti penambahan penduduk yang cepat, jumlahnya yang besar serta kepemimpinan pemerintahan yang lemah telah menyebabkan 600.000 hingga 1,3 juta ha hutan di Indonesia hilang atau berubah fungsi setiap tahun.

UEFA (1998) dalam penelitiannya mengidentifikasi tujuh issue lingkungan di wilayah Asia Pasifik, termasuk Indonesia, yang dinilai penting untuk mendapatkan perhatian dunia, ialah degradasi lahan; berkurangnya luas hutan; berkurangnya keanekaragaman hayati; polusi dan berkurangnya cadangan air bersih; degradasi wilayah pantai karang; polusi atmosfer; dan kontaminasi oleh buangan industri dan rumah tangga. Sebagai contoh kasus, dalam hal buangan kotoran manusia, Jakarta menghasilkan lebih dari 5000 m³/hari dan hanya sekitar 230 m³ yang dibuang melalui fasilitas yang layak. Di Jakarta, limbah rumah tangga menyumbang beban polusi sekitar 152 ton per hari (sekitar 79%) dan diduga akan terus meningkat hingga 288 ton per hari pada tahun 2010.

Pertumbuhan populasi yang terus menerus di Indonesia akan cenderung mengurangi cadangan air per kapita. Dalam kasus ini, di satu sisi kebutuhan terhadap air akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk baik di wilayah kota maupun desa. Di sisi lain penduduk dalam jumlah yang banyak akan menyebabkan kuantitas dan kualitas air semakin menurun. Polusi air permukaan dan air tanah juga ditemukan di beberapa kota besar di Indonesia. Ditemukan pula bahwa kualitas kimia dan biologi air di kota-kota tersebut tidak begitu baik sehingga menjadi penyebab utama beberapa penyakit (*water borne disease*). Tidak tersedianya fasilitas sanitasi yang layak juga menjadi penyebab dominan dari kontaminasi kotoran manusia terhadap suplai air bersih di kota. Banyak dampak negatif dari polusi ini yang pada akhirnya meningkatkan angka kesakitan dan angka kematian penduduk. Biaya yang harus dikeluarkan untuk belanja kesehatan sebagai dampak dari polusi di Jakarta diduga lebih dari US\$500 juta pada tahun 1990 (*State Ministry of Environment of Indonesia, 1998*).

1.3 Hubungan antara sanitasi lingkungan dan kesehatan penduduk

Sanitasi lingkungan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (Depdikbud, 1995) berarti cara menyetatkan lingkungan hidup manusia terutama lingkungan fisik, yaitu tanah, air dan udara. Menurut Dainur (1995) lingkungan merupakan salah satu faktor yang sangat berperan dalam riwayat timbulnya penyakit dan karena itu segi sanitasi lingkungan sangat berperan dalam tiap upaya kesehatan, baik secara individual maupun secara berkelompok dalam masyarakat.

Indonesia sebagai negara yang dikategorikan berkembang memiliki angka kesakitan penyakit menular yang tinggi. Kondisi lingkungan yang buruk menjadi salah satu faktor tingginya angka kesakitan tersebut (Dainur, 1995). Djajadiningrat (1996) berpendapat bahwa kesehatan lingkungan dipengaruhi oleh ciri kependudukan, cara hidup, penggunaan sumberdaya, keadaan biofisik serta resiko dari suatu proyek pembangunan. Sedang mengenai hubungan antara lingkungan dan kesehatan, Soeriaatmadja (1997) menyimpulkan bahwa kondisi lingkungan merupakan faktor penekan kesehatan tubuh manusia sehingga tubuh menjadi lebih mudah terjangkit penyakit, terutama penyakit infeksi. Penyakit infeksi yang sering dijumpai dalam kondisi lingkungan yang buruk menurut Sukarni disebabkan bakteri, virus dan parasit yang umumnya tumbuh subur pada iklim tropis yang lembab dan kotor. Terbatasnya penyediaan air bersih, minimnya sarana pembuangan limbah rumah tangga, dan kurangnya kebersihan lingkungan perumahan juga menjadi pendorong timbulnya berbagai penyakit tersebut. Perilaku sehari-hari penduduk seperti membuang sampah sembarangan, minum air yang tidak dimasak lebih dahulu, atau kebiasaan makan yang tidak

memenuhi persyaratan gizi juga semakin mempermudah penularan wabah penyakit.

Lingkungan hidup beserta segala faktornya merupakan bagian dari lingkaran kehidupan manusia. Interaksi antara manusia dan lingkungannya merupakan suatu ekosistem yang dikaji dalam suatu ilmu yang disebut ekologi. Di dalamnya, manusia selalu berusaha menciptakan lingkungan yang nyaman. Cara yang dilakukan ialah dengan mempengaruhi lingkungan hidupnya. Tetapi di lain pihak beban jumlah penduduk yang bertambah secara eksponensial disertai keinginan manusia untuk selalu mempermudah pemenuhan kebutuhan menyebabkan kesehatan manusia terancam oleh lingkungan sendiri.

Tingkat kesehatan lingkungan, menurut Dainur (1995), dapat diukur dengan parameter berikut:

- 1) penyediaan air bersih terlindung;
- 2) pembuangan (drainase) air limbah/comberan yang memenuhi syarat kesehatan;
- 3) penyediaan dan pemanfaatan tempat pembuangan kotoran serta cara pembuangan kotoran manusia yang sehat;
- 4) penyediaan dan pemanfaatan tempat pembuangan sampah rumah tangga dan tempat-tempat umum yang memenuhi syarat kesehatan;
- 5) penyediaan sarana pengawasan kesehatan makanan;
- 6) penyediaan sarana perumahan yang memenuhi syarat kesehatan; serta
- 7) penyediaan sarana pengawasan pencemaran udara oleh industri.

Uraian di bawah ini akan mencoba mengulas mengenai sumber air untuk keperluan atau kegiatan utama rumah tangga serta syarat pembuangan kotoran manusia (Prihantoro, 1984; Dainur, 1995; Sukarni, 2000). Penggunaan air untuk rumah tangga secara umum dapat diperoleh dari tiga sumber utama, yaitu air hujan, air permukaan dan air tanah. Namun jika ditinjau dari segi kesehatan air dari ketiga sumber di atas tidak selalu memenuhi syarat kesehatan sehingga untuk penggunaan yang aman dibutuhkan pengolahan terlebih dahulu.

Air kebutuhan rumah tangga digunakan terutama untuk kegiatan mandi, mencuci dan memasak. Air yang aman digunakan untuk kegiatan-kegiatan tersebut harus memenuhi syarat fisik, kimia dan biologi. Syarat fisik yang harus dipenuhi ialah air tidak berwarna, tidak berrasa, dan tidak berbau serta suhu sebaiknya berada di bawah suhu udara agar terasa nyaman.

Syarat kimia yang harus dipenuhi adalah tidak boleh mengandung bahan kimia yang berbahaya dan beracun, tidak membahayakan kesehatan, misalnya bahan radioaktif, arsen, sianida, timbal, dan lain-lain atau

diperbolehkan mengandung bahan kimia seperti fluor dan klor dalam konsentrasi tertentu (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Baku mutu badan air

Bahan kimia	Konsentrasi maksimum (ppm)	
	Dianjurkan	Diperbolehkan
Besi (Fe)	Nihil	1,0
Mangan (Mn)	Nihil	0,5
Zincum (Zn)	Nihil	1,0
Magnesium (Mg)	50	75
Sulfat (SO ₄)	50	400
Klorida (Cl)	25	600

Sumber : Prihantoro (1984)

Keterangan: ppm = part per million (bagian per juta)

Syarat biologis merupakan syarat ketiga yang didasarkan kepada kandungan organisme bakteriologis. Air untuk minum tidak boleh mengandung kuman parasitis dan patogenik. Batasan yang paling umum secara bakteriologis dilihat dari kandungan *Escherichia coli*. Air minum dikategorikan aman dari segi bakteriologis jika *E. coli* tidak boleh lebih dari 4 dalam 100 l air sampel, tidak boleh lebih dari 7 dalam 200 ml air sampel dan tidak boleh lebih dari 132 dalam 500 ml air sampel.

Persoalan yang dihadapi oleh penduduk Indonesia mengenai sumber air untuk kebutuhan rumah ialah terbatasnya suplai yang mampu disediakan dalam bentuk saluran air bersih olahan. Sebagaimana terungkap dalam data Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) 1997 (BPS, 1998), hampir setengah dari jumlah sampel masih menjadikan air sumur sebagai sumber air utama untuk kebutuhan rumah tangganya.

Mengingat sumur menjadi sumber mata air utama maka perlu diperhatikan syarat-syarat sumur yang sehat yang meliputi syarat lokasi dan syarat konstruksi (Dainur, 1995; Sukarni, 2000). Untuk menghindari pengotoran, yang harus diperhatikan adalah jarak sumur dengan lubang kakus, lubang galian sampah, lubang air limbah, serta sumber-sumber pengotoran yang lain. Jaraknya tergantung kemiringan dan keadaan tanah, umumnya 10 meter, dan jika letaknya di lokasi miring maka diusahakan letak sumber air tidak berada di bawah sumber pengotoran.

Syarat konstruksi yang harus dipenuhi dalam pembuatan sumur gali tanpa pompa yaitu dinding sumur harus terbuat dari tembok dengan kedalaman minimal 3 meter, 1.5 meter berikutnya dari batu bata yang tidak ditembok. Di atas tanah dibuat dinding permukaan sumur, lantai sumur ditembok kurang lebih 1.5 meter dari sumur dengan ketebalan minimal 20

cm. Saluran pembuangan air limbah dari sumur harus dibuat dengan jarak paling tidak 12 meter (Sukarni, 2000).

Selain syarat air yang aman untuk kebutuhan rumah tangga dan syarat sumur yang sehat, pembuangan kotoran manusia (tinja) apabila tidak dikelola dengan baik seringkali mencemari air bersih, sehingga air tersebut tidak menularkan penyakit. Untuk mengatasinya diperlukan penataan yang efektif supaya mempunyai sumbangan yang berarti terhadap upaya pemeliharaan sanitasi lingkungan.

Ahli sanitasi memiliki pandangan yang berbeda dalam cara pembuangan kotoran manusia, karena biasanya harus memperhitungkan kondisi ekonomi serta budaya masyarakat. Menurut kebiasaan yang ditemukan pada masyarakat perdesaan di Indonesia, pembuangan kotoran manusia umumnya dibuang secara langsung ke permukaan tanah, seperti kebun atau pekarangan, atau dibuang ke dalam tanah dengan membuat galian khusus yang dibuang untuk keperluan tersebut. Namun cara tersebut mengandung resiko terjadinya penyebaran penyakit infeksi dan pencemaran sarana/sumber air bersih.

Cara yang lebih maju untuk lubang bangunan pembuangan kotoran manusia ialah dengan odol lubang pembuangan yang bengkok mirip leher angsa sehingga terdapat air yang tergenang yang bertujuan untuk menutup bau yang kurang sedap sekaligus menutup pembuangan. Kotoran yang dibuang juga harus ditampung dalam pengampung dalam penampungan yang sehat. Hal itu disebabkan karena endapan kotoran yang tidak ditampung secara benar bisa menimbulkan masalah kesehatan juga. Konstruksi penampungan air kotoran yang paling cocok diterapkan di Indonesia ialah dengan sistem septic tank. Dengan sistem ini konstruksi penampungan terletak di bawah permukaan tanah dan memiliki tiga ruang, ialah ruang penampungan kotoran, ruang pengendapan, dan ruang penampung air dengan pipa perembesan. Tujuan dari konstruksi ini tiada lain agar hasil akhir dari limbah ini akan dilepas lagi ke lingkungan secara sehat.

1.4 Hubungan antara sanitasi lingkungan dan mortalitas penduduk

Air sangat penting bagi kehidupan dan bagi makhluk hidup kebutuhannya bersifat mutlak. Cornelius dan Cover (1997) mencatat bahwa manusia menggunakan lebih dari setengah cadangan air permukaan dunia. Bahkan proporsi ini diperkirakan akan meningkat menjadi sekitar 70% pada tahun 2025. Menurut Sukarni (2000), kebutuhan air per kapita per hari penduduk berbeda-beda menurut negaranya. Misalnya, kebutuhan air untuk penduduk Indonesia baru mencapai 100 liter per kapita sedangkan penduduk Amerika Serikat membutuhkan sekitar 189 liter air per hari per kapita.

Berkaitan dengan kesehatan, terdapat asumsi bahwa air yang bersih mampu menghambat penyebaran penyakit yang berhubungan dengan air (*waterborne disease*). Misalnya kolera dan tifus, dimana terjadi transmisi secara langsung ketika air yang terkontaminasi oleh faeces (tinja) dan urine kemudian diminum atau digunakan pada proses penyajian makanan. Peningkatan kuantitas dan kualitas serta akses kepada air juga bisa menurunkan pengaruh dari penyakit yang disebarkan melalui air terkontaminasi. Meningkatkan kualitas kebersihan air akan mengurangi kontak dengan sumber air yang tidak sehat sekaligus menurunkan pengaruh penyakit yang disebarkan melalui air.

Air dapat menjadi habitat organisme perantara penyakit (*intermediate host*) atau habitat penyebar yang ditularkan melalui air. Misalnya untuk penyakit malaria, air menjadi habitat nyamuk yang menjadi vektor penyakit malaria. Di Indonesia hasil penelitian mengenai Program Samijaga (Sarana Air Minum dan Jamban Keluarga) dan MCK (Mandi Cuci dan Kakus) ternyata menunjukkan penurunan prevalensi penyakit-penyakit yang berhubungan dengan air seperti diare, kolera, serta beberapa penyakit kulit (Sukarni, 2000).

Penelitian yang dilakukan oleh PBB (dalam van Poppel dan van der Heijden, 1997) yang didasarkan kepada data World Health Survey dan data dari enam negara (Ghana, Nigeria, Sierra Leone, Sudan, Sri Lanka dan Jamaika) menemukan bahwa rumah tangga yang memiliki fasilitas air bersih yang lebih modern menunjukkan rasio mortalitas yang paling rendah. Rasio pengamatan kematian yang diduga selama masa bayi dan anak-anak.

Perbaikan kualitas air bisa memperbaiki kesehatan anak melalui mekanisme lain. Sejumlah studi melaporkan bahwa perbaikan suplai air telah menghemat waktu dan energi ibu. Waktu dan energi tersebut kemudian bisa dialihkan untuk aktivitas yang lain yang lebih produktif seperti mempersiapkan makanan yang sehat, termasuk mempersiapkan makanan untuk bayi/anak secara lebih sering (Ersey dalam van Poppel dan van der Heijden, 1997; Dadi, 2000).

Penelitian yang dilakukan oleh Meeker (dalam van Poppel dan van der Heijden, 1997) menemukan pengaruh perbaikan suplai air terhadap mortalitas di kota-kota di Amerika Serikat, yaitu terjadinya penurunan angka kematian yang disebabkan oleh penyakit tifus setelah suplai air untuk masyarakat difiltrasi. Untuk mengukur dampak perbaikan kesehatan masyarakat di Boston terhadap tingkat mortalitas antar waktu, Meckel (dalam van Poppel dan van der Heijden, 1997) menemukan bahwa awal pemusatan suplai air dan pembangunan sistem drainase kota yang luas menjadi petunjuk terhadap penurunan angka kematian di kota tersebut. Meckel menyimpulkan bahwa pengaruh sistem suplai air yang baru tampak

secara pasti menurunkan angka kematian yang disebabkan oleh penyakit yang berhubungan dengan air.

Gaspari dan Woolf (dalam van Poppel dan van der Heijden, 1997) yang melakukan penelitian secara cross sectional menggunakan informasi dari 122 kota di Amerika Serikat meliputi 30.000 rumah tangga tahun 1910. Dalam studi tersebut ditemukan bahwa kota-kota yang telah membangun sistem jaringan air bersih telah mengalami penurunan mortalitas secara signifikan. Sedangkan Goubert mampu membedakan kota Rennes Perancis selama periode sebelum dan setelah tahun 1833 ketika suplai air masyarakat dimulai dan menemukan pengaruh tifus terhadap angka mortalitas total mengalami penurunan lebih dari setengahnya.

Kajian di Jerman yang dilakukan oleh Brown (1990), meneliti penurunan mortalitas yang dihubungkan dengan perbaikan sanitasi di kota selama periode 1876-1912. Ditemukan bahwa untuk kematian bayi, kematian bayi usia di bawah 10 tahun, dan kematian karena penyakit tifus dan diare, praktik sanitasi dilaksanakan untuk membuat suatu pengaruh yang positif dari selokanisasi terhadap kematian karena diare dan kematian bayi.

Penelitian mengenai penurunan angka kematian yang tajam berdasarkan perbedaan karakteristik tempat tinggal (seperti suplai air bersih) dengan analisis multivariat, bahwa sikap dan perilaku hidup sehat dan kesehatan pribadi -yang secara nyata dipengaruhi pula oleh pendidikan- mungkin lebih penting daripada fasilitas fisik yang tersedia. Kajian Dadi (2000) menemukan bahwa faktor sumber air utama dan jenis kakus yang dipergunakan oleh rumah tangga berpengaruh secara sangat signifikan terhadap kematian anak.

Esrey dan Habitch (dalam van Poppel dan van der Heijden, 1997) yang mengamati ketersediaan saluran pipa air bersih dan toilet melengkapi temuan mengenai perbedaan perlindungan bayi antara ibu-ibu melek huruf dan ibu-ibu yang buta huruf. Perbedaan dalam kualitas air akan memberi efek yang lebih baik kepada ibu-ibu yang buta huruf karena karena ibu-ibu yang melek huruf telah dapat menghindari kontaminasi air dengan berbagai cara, misalnya dengan merebus air terlebih dahulu untuk melindungi bayi-bayi mereka. Kemampuan baca tulis dan kualitas air secara bersama-sama akan mempengaruhi penurunan angka kematian bayi. Dari penelitian ini ditemukan bahwa resiko kematian bayi pada ibu yang buta huruf yang tidak memiliki jaringan pipa air bersih 1.36 kali lebih besar daripada ibu-ibu yang memiliki jaringan pipa air bersih. Kepemilikan jaringan pipa air bersih dan kemampuan baca tulis diasosiasikan berinteraksi dalam menurunkan IMR (*Infant Mortality Rate* atau Angka Kematian Bayi) secara lebih tajam

daripada jika masing-masing variabel tersebut mempengaruhi IMR secara terpisah.

Butz *et al.* (dalam van Poppel dan van der Heijden, 1997) menyatakan bahwa pengaruh menyusui bayi dan suplai air bersih telah berinteraksi secara kuat dan terjadi perubahan secara sistematis dalam kesehatan selama masa bayi. Kelahiran bayi untuk rumah tangga dengan kelengkapan saluran air mengalami kematian bayi yang secara signifikan lebih rendah dalam 8-28 hari pertama kelahiran dibandingkan dengan bayi-bayi yang rumahnya menggunakan sumber air lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan saluran air dalam rumah tangga diasosiasikan secara signifikan dengan angka kematian yang lebih rendah hanya untuk bayi.

Merrick (1985) meneliti peran suplai air dalam angka kematian bayi yang berbeda di Brazil tahun 1970 dan 1976 dan menekankan perlunya memperhitungkan variabel yang berhubungan dengan konsumsi riil dari jasa rumah tangga. Rumah tangga mungkin tidak mengkonsumsi suatu jasa (misalnya air) karena jaringan suplainya tidak memungkinkan diperoleh dengan alasan geografis atau karena rumah tangga tersebut memilih untuk tidak mengkonsumsinya karena harga yang tidak terjangkau atau keterbatasan pendapatan. Jadi, tingginya angka kematian bayi tidak semata-mata disebabkan oleh buruknya kualitas air di lingkungan tersebut, tetapi juga disebabkan oleh kondisi geografis dan ekonomi dimana rumahtangga tidak mampu mengkonsumsi air yang sehat.

1.5 Penutup

Terdapat hubungan kausal antara faktor kependudukan dengan faktor lingkungan. Kajian teoritis menunjukkan bahwa selama terjadi hubungan yang seimbang di antara keduanya maka selama itu pula manusia dapat merasakan keramahan lingkungan alamnya. Tetapi manusia selalu dituntut untuk memenuhi kebutuhan yang seringkali bersifat konsumtif dan tidak rasional sehingga mengganggu keserasian hubungan lingkungan dengan faktor kependudukan.

Kini, sudah saatnya manusia memulai langkah-langkah bijak dalam memanfaatkan lingkungan. Jika manusia ingin menyaksikan masyarakat planet yang terlanjutkan.

DAFTAR PUSTAKA

Ananta, A., T.S. Wongkaren dan L.H. Miss Cicih. 1995. Beberapa implikasi perkembangan penduduk Indonesia dalam PJP II. Jakarta: Kantor Meneg Kependudukan/BKKBN.

- Anonymous. 1985. Thailand: The morbidity and mortality differentials, ASEAN population program Phase III (in Institute for population and social research. Bangkok: Mahidol Univ.
- Anonymous. 1995. Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi II). Jakarta: Balai Pustaka.
- Anonymous. 1998. Advocacy for population and environment. Project no Ins/98/P06. State Ministry of Env. and UNPF.
- Anonymous. 1998. Advocacy for population and environment. UNPFA.
- Barber, C.H. 1998. Forest resource scarcity and social conflict in Indonesia. Environment. May.
- Beni, R. 1995. Penduduk dan lingkungan di perkotaan, menuju Ciliwung 2020. Warta Demografi 25(6).
- Brown, C.J. 1990. Public health reform and the decline in urban mortality. The cast of Germany, 1876-1912. Paper disajikan pada International economic history congress. Iouvain.
- Cornelius, D. dan J. Cover. 1997. Population and environmental dynamics (A data sheet form the Population Reference Bureau)
- Dadi. 2000. Pengaruh kondisi sanitasi lingkungan terhadap kematian anak (Thesis. Unpublished). Prog. Studi Kepend. PPS UI.
- Dainur. 1995. Materi-materi pokok ilmu kesehatan masyarakat. Jakarta: Widya Medika.
- Djajadiningrat, S.T. 1996. Aspek sosial dalam kebijaksanaan lingkungan. Makalah disampaikan pada kursus metodologi penelitian aspek sosial lingkungan. PPLH Univ. Diponegoro dan PPPSL Ditjend Dikti Depdikbud. Jakarta, 9 September.
- Gelbard, A., C. Haub dan M.M. Kent. 1999. World population, beyond six billion. Pop. Bul. 54(1).
- Green, C.P. 1992. The environment and population growth: Decade for action. Population reports. Series M No.10, Baltimore, MD: Johns Hopkins Univ.
- Hidayati, D. 1998. Isu kependudukan dan lingkungan di Pulau Seram. PPT LIPI-Aust. Nat. Univ. Policy Paper No.8 August.
- Hogan, D.J. Tanpa tahun. Population, environment and demography. Dept. Social Science Center-NEPO. Brazil: State Univ. of Campinas.

- Hugo, G. 1996. Environmental sciences and international migration (in International migration review). Spec. issue vol. 30 Spring.
- Merrick, T.W. 1985. The effect of piped water on early childhood in urban Brazil, 1970-1976. Demography 22.
- Pacey, A. (tanpa tahun). Sanitasi di negara berkembang. Proyek pengembangan Fakultas Kesehatan Masyarakat. Depdikbud RI.
- Pebley, A.R. 1998. Demography and the environment. Demography 35(4).
- Prihantoro, L. 1984. Manusia dan lingkungan hidup. Bandung: IKIP Press.
- Soemarwoto, O. 1995. Kependudukan dan lingkungan hidup. Warta Demografi 25(6).
- Soeriaatmadja, R.E. 1997. Ilmu lingkungan. Bandung: ITB.
- Sukarni, M. 2000. Kesehatan keluarga dan lingkungan. Yogyakarta: Kanisius.
- Sullivan, T.A. 1996. Environmental concern and international migration. International migration review. Spec Issues 30(Spring).
- Thapa, K.K dan R.E. Billsborrow. 1998. Frontier migration and environmental degradation in developing countries: Experiences of from Nepal and Equador. Pop. Env. Dev. Interactions. Hongkong: CICRED.
- Tsuya, N.O. 1994. Sosio-economic development, child health care and infant mortality change in Thailand. NUPRI reprint series No. 50. Tokyo.
- Van Poppel, F. dan C. van der Heijden. 1997. The effects of water supply on infant and childhood mortality: A review of historical evidence. Health Transition Review (7): 113-148.
- Wiyono, N.H. 1995. Mengurai permasalahan penduduk dan lingkungan. Warta Demografi 25(6).

BAB 2. MASALAH KEMISKINAN DAN BEBAN LINGKUNGAN

2.1 Pendahuluan

Kebutuhan suatu lingkungan sosial adalah fungsi permintaan barang dan jasa, beberapa diantaranya merupakan hasil produksi (misalnya makanan, rumah, transportasi, dan pendidikan). Sementara lainnya diperoleh secara langsung bersumber dari alam (seperti udara untuk bernafas, air sungai untuk minum, mikroorganisme untuk mengolah limbah, burung dan lebah untuk menyebarkan biji dan proses penyerbukan). Seluruh permintaan tergantung kepada berapa rata-rata permintaan per orang terhadap barang dan jasa, dimana hal itu juga kembali tergantung kepada eksistensi kelembagaan dan pengetahuan dasar, serta teknologi yang digunakan. Tetapi besaran populasi penduduk juga berkontribusi terhadap seluruh permintaan tadi. Formula yang dikenal adalah $I=PAT$, suatu persamaan yang ditemukan oleh Ehrlich dan Holdren (1971), dimana dampak terhadap lingkungan ($I=Impact$) merupakan fungsi dari besaran populasi ($P=Population$), Kemakmuran ($A=Affluence$) dan Teknologi ($T=Technology$). Formula tersebut merupakan ungkapan mengenai rumitnya hubungan yang ada diantara keempat variabel tersebut.

Bab ini membahas secara sangat terbatas mengenai hubungan yang terjadi dalam persamaan $I=PAT$ tersebut. Di sini tidak dibahas mengenai bekerjanya pengaruh variabel-variabel tadi terhadap sumberdaya alam, tetapi mengkaji bagaimana terjadinya pertumbuhan populasi dan degradasi lingkungan pada tingkat lokal pada saat ini, yang diduga akan mengekalkan kemiskinan itu sendiri. Fokus dalam bab ini adalah mengenai keterkaitan populasi-kemiskinan-lingkungan di wilayah-wilayah miskin dunia pada masa kini. Tulisan tidak berusaha untuk meramalkan kondisi pada masa yang akan datang, dan tidak akan mencoba untuk meninjau bagaimana masyarakat yang kaya secara ekonomi tumbuh dalam populasi yang mampu mengakumulasi kekayaannya melalui keunggulan pengetahuan, *skill*, dan menghasilkan modal dari sumberdaya alam. Tujuan tulisan ini semata-mata adalah menggunakan teori ekonomi dan pengalaman sejarah masa kini di wilayah-wilayah miskin untuk memberikan usulan cara berfikir mengenai hubungan populasi-kemiskinan-lingkungan di dunia saat ini. Terdapat sejumlah pilihan masyarakat untuk membuat pendapatan yang berlebih secara kolektif. Tetapi terdapat argumen bahwa bagaimanapun pilihan-pilihan tersebut harus diabaikan, karena telah menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan ekonomi.

Tabel 1 menggambarkan tentang kemiskinan, pertumbuhan populasi, dan satu aspek dari penurunan kualitas lingkungan, yaitu hilangnya hutan. Kemiskinan (kadang-kadang juga disebut sebagai kemiskinan yang

ekstrim; lihat World Bank, 1999), menyajikan kondisi orang yang hidup serba kekurangan setiap hari. Sebagaimana ditunjukkan dalam tabel tersebut, terdapat 1,2 milyar penduduk miskin di dunia menjelang peralihan abad ini. Jadi, terdapat 1/5 penduduk dunia yang menderita kemiskinan. Mereka terkonsentrasi di China, Asia Selatan, dan Sub Sahara Afrika, yang berjumlah sekitar 1 milyar. Tetapi terdapat perbedaan dalam pola kemiskinan di tiga wilayah tersebut, yaitu dalam hal proporsi penduduknya. Asia Selatan dan Sub Sahara Afrika merupakan wilayah dengan jumlah penduduk termiskin yang paling banyak.

Table 1
Poverty* and population growth

Region	Number in 1998 (millions)	HI [†] (%)	Annual population growth (%) 1980–1998	Annual deforestation (% of forest area) 1990–2000
East Asia & Pacific (excluding China)	65	11	1.5	
China	213	18	1.3	-1.2
Europe and Central Asia	24	5	0.6	
Latin America and the Caribbean	78	16	1.8	
South Asia	522 (495) [‡]	40		0.1
Bangladesh			2.1	
India			2.0	
Pakistan			2.6	
Sub-Saharan Africa	290 (242) [‡]	46	2.8	0.8
Total	1,192 (1,270) [‡]	24	1.6	

*People living on less than \$1 a day in 1998.

[†]Headcount Index (HI): proportion of people that are poor.

[‡]People living on less than \$1 a day in 1990.

Source: World Bank (2000a, Table 1.1; 2000b, Table 2.1; 2001, Table 3.4).

Tabel 1 juga mencatat angka pertumbuhan populasi yang tinggi di Asia Selatan dan Sub Sahara Afrika dalam dekade terakhir ini, dimana penduduk telah tumbuh melebihi 2% per tahun. Walaupun proporsi penduduk miskin mengalami penurunan selama tahun 1990-an, namun jumlah absolut penduduk miskin di kedua wilayah tersebut mengalami peningkatan. Pertumbuhan populasi di kedua wilayah tersebut relatif tinggi untuk mengurangi kemiskinan. Tabel 2 merupakan gambaran mengenai tingginya angka pertumbuhan penduduk dalam hal angka kelahiran dan angka kematian kasar. Pada duatabel tersebut tampak bahwa naiknya jumlah populasi terjadi karena menurunnya angka kematian selama akhir pertengahan abad ini, tidak sebanding dengan penurunan angka kelahiran. Peningkatan populasi juga telah menambah tekanan terhadap sumberdaya-sumberdaya lokal.

Table 2
Crude birth and death rates per 1000 people

	<i>B</i> *		<i>D</i> †		<i>B-D</i>	
	1980	1996	1980	1996	1980	1996
China	18	17	6	7	12	10
Bangladesh	44	28	18	10	26	18
India	35	25	13	9	22	16
Pakistan	47	37	15	8	32	29
Sub-Saharan Africa (Nigeria)	47	41	18	14	29	27
World	27	22	10	9	17	13

*Crude birth rate per 1000 people.

†Crude death rate per 1000 people.

Source: World Bank (1998, Table 2.2).

Penduduk miskin hidup dalam kondisi lingkungan yang tidak sehat, menjadi fakta bahwa hal tersebut telah menjadi factor sebab dan akibat dari kemiskinan. Hampir dua juta wanita dan anak-anak di negara-negara miskin telah meninggal akibat terpapar polusi di dalam ruangan. Memasak telah menjadi factor penyebab kematian warga miskin. Selain itu, lebih dari 70% sumber air bersih untuk mereka telah tercemar dan mengalami penurunan kualitas. Lebih dari itu pengeboran air tanah di negara-negara miskin telah melampaui tingkat pengisian alaminya yaitu sekitar 160 milyar m³ per tahun. World Bank (2001) mencatat 5-12 juta hektar lahan yang hilang per tahun mengalami degradasi, dan degradasi tanah tersebut 60% terjadi di Afrika dan 40% di Asia. Tabel 1 juga menggambarkan angka deforestasi relative pada wilayah hutan di wilayah-wilayah miskin seluruh dunia. Tentu saja gambaran ini tidak dapat dikatakan sebagai degradasi lingkungan, tetapi sebagian akan tampak bagaimana deforestasi dapat menjadi petaka kehidupan.

Latar belakang dari semua itu adalah pertumbuhan populasi, jadi hal tersebut telah mendapat respons yang berbeda-beda. Beberapa orang percaya bahwa pertumbuhan populasi menjadi penyebab kemiskinan dan degradasi lingkungan di dunia (Ehrlich dan Ehrlich, 1990), sementara yang lainnya memandang sebagai perubahan unsur pada rantai penyebab yang berlainan, misalnya kemiskinan yang terjadi di negara-negara berkembang malah menjadi penyebab, daripada sebagai akibat dari cepatnya pertumbuhan populasi dan kerusakan lingkungan. Jadi kemiskinan itu adalah masalahnya, dan bukan populasi. Dalam hal ini orang miskin tidak mampu untuk memelihara sumberdayanya. Ketidakberdayaan wanita adalah masalahnya, bukan populasi. Gambaran paling akhir dari World Bank (2000a) melalui kajian di negara-negara miskin, kemungkinan terdapat hubungan

antara pertumbuhan populasi dengan menurunnya kualitas lingkungan alami.

Terdapat pandangan mengenai keterkaitan populasi-kemiskinan-lingkungan yang akan dikaji selanjutnya. Beberapa orang mengakui bahwa pada saat ini di negara-negara termiskin pertumbuhan populasi diharapkan dapat memacu kemajuan perekonomiannya. Sehingga analisisnya tidak hanya mengandalkan keterampilan kita saja. Banyak orang memiliki opini terhadap populasi dan mereka teguh kepada keyakinannya.

2.2 Kerangka hubungan antara populasi, sumberdaya, dan kekayaan

Bagian pertama dari tulisan ini ialah identifikasi mengenai cara ilmuwan sosial membuat kerangka hubungan antara pertumbuhan populasi, sumberdaya, dan kekayaan manusia. Bagian ini akan membandingkan antar cara-cara menghubungkan yang telah umum dipergunakan dengan cara kami membuat kerangka pemikiran. Terdapat tiga contoh untuk didiskusikan. (1) Bagaimana tekanan pertumbuhan populasi dan ekonomi di negara-negara miskin dikaji melalui ilmu ekonomi sumberdaya alam dan lingkungan; (2) Bagaimana teori pertumbuhan ekonomi modern memandang fertilitas dan sumberdaya alam; serta (3) Bagaimana para ahli ekonomi pembangunan mengakomodasi tekanan lingkungan dalam analisis kemiskinan masa kini.

Contoh-contoh didiskusikan pada tiga sub bagian berikut ini.

- 1) Tekanan demografi dan ekonomi terhadap ekonomi lingkungan dan sumberdaya

Ilmu ekonomi sumberdaya alam dan lingkungan yang dikembangkan di Amerika Serikat tidak memberikan perhatian kepada tekanan ekonomi dan pertumbuhan populasi di negara-negara miskin. Dalam survey ekonomi lingkungan dan sumberdaya alam, Kneese dan Sweeney (1985, 1993), dan Oates (1992). Keduanya membenarkan untuk memberlakukan sesuai dengan literatur bahwa dasar sumberdaya lingkungan adalah suatu kesenangan. Tentu saja, kini merupakan sesuatu yang lumrah bahwa "...pertumbuhan ekonomi adalah baik untuk lingkungan karena negara membutuhkan pengurangan jumlah kemiskinan setelah muncul kepedulian (Independent, 4 des, 1999), atau bahwa"...perdagangan memperbaiki kondisi lingkungan, karena telah mampu meningkatkan pendapatan, dan mempercepat rakyat menjadi lebih sejahtera dan lebih mencurahkan sumberdaya untuk membuat lingkungan menjadi lebih bersih (The Economist, 4 Desember 1999; p.17).

Kutipan tersebut hanya untuk menunjukkan bahwa lingkungan alami dalam arti yang lebih luas tampak sebagai suatu barang mewah. Pandangan ini sulit untuk dijustifikasi pada saat ada dikatakan bahwa lingkungan alami

kita merupakan pustaka genetik, melanggengkan proses pembentukan tanah, mendaur ulang nutrisi, mengendalikan banjir, memfiltrasi polusi, menerima limbah, melakukan penyerbukan, mendaur sistem hidrologi, serta memelihara komposisi gas di atmosfer. Hal tersebut merupakan kumpulan jasa lingkungan, sumberdaya alam yang paling dibutuhkan makhluk hidup. Suatu bagian teluk yang luas yang menjadi perpektif dari para ahli ekonomi sumberdaya alam dan lingkungan di bumi belahan utara dan akan muncul menjadi pengalaman di belahan selatan yang miskin.

2) Populasi dan sumberdaya menurut teori pertumbuhan modern

Teori pertumbuhan ekonomi modern mengasumsikan bahwa perubahan populasi menjadi faktor penentu kekayaan manusia. Suatu pendapat dari teori yang dominan walaupun pertumbuhan populasi tidak mempengaruhi tingkat perubahan standar hidup dalam jangka panjang, yang secara berlawanan mempengaruhi standar hidup selanjutnya (Solow, 1958).

Model pertumbuhan ekonomi masa kini nampak menjadi lebih tegas. Mereka memberikan tekanan kepada ide-ide baru yang lebih maju yang mengusulkan bahwa tumbuhnya ide-ide tersebut sesuai dengan kendala-kendala yang ada pada lingkungan alami yang berhubungan dengan kemampuan ekonomi yang tumbuh tanpa batas. Beberapa model juga menyatakan bahwa bentuk investasi yang lebih pasti (misalnya penelitian dan pengembangan) meraih hasil kumulatif karena keuntungannya bersifat jangka panjang dan dapat dibagi-bagi secara kolektif. Model ini juga mengasumsikan bahwa pertumbuhan populasi akan mengakibatkan kenaikan permintaan terhadap barang dan jasa. Meluasnya permintaan dan penawaran membawa implikasi jangka panjang, keseimbangan output per kapita dapat diperkirakan menjadi pertumbuhan sebagai peningkatan fungsi dari angka pertumbuhan populasi (terjadi jika pertumbuhan populasi mengakibatkan pertumbuhan output per kapita dalam jangka panjang adalah nol). Model ini memandang pertumbuhan populasi yang tidak terbatas menjadi keuntungan.

Bentuk asli model pertumbuhan kontemporer menekankan kepada suatu asumsi hubungan positif antara penciptaan ide-ide (kemajuan teknologi) dan pertumbuhan populasi di dunia dimana sumberdaya alam terdiri dari unsur-unsur yang pasti, faktor-faktor produksi yang tidak rusak. Masalah yang berkaitan dengan asumsi terakhir adalah bahwa sumber daya alam berisi sumberdaya yang dalam mengalami degradasi (tanah, air tanah, perikanan, dan air tawar). Hal tersebut pantas diasumsikan keliru ketika penelitian dilakukan pada saat hambatan-hambatan sumberdaya alam tidak diatasi, tetapi hal tersebut menjadi tidak pantas untuk penelitian yang dilakukan di wilayah-wilayah miskin pada saat ini.

Teori pertumbuhan kontemporer tidak secara eksplisit memodelkan sumberdaya dari produk baru yang ditunjang dengan kemajuan teknologi. Hal tersebut diduga karena diasumsikan bahwa inovasi pada masa yang akan datang menjadi beberapa karakter pertumbuhan output tanpa batas yang tidak akan menjadi lebih daripada penambahan permintaan yang pasti terhadap sumberdaya alam. Asumsi ini dapat dipertanyakan. Titik pentingnya adalah bahwa jika pertumbuhan ekonomi (misalnya pertumbuhan GNP) menjadi berlanjut, akumulasi modal dan perkiraan kemajuan teknologi harus mampu mengatasi penurunan sumberdaya. Tetapi hilangnya sumberdaya akan berarti memperkecil penawaran dari sejumlah jasa lingkungan yang tidak terhitung nilainya terhadap ketergantungan kehidupan. Lagi pula, hak untuk memanfaatkan sumberdaya alam sering diartikan samar-samar atau sangat luas, berarti bahwa jasa lingkungan mungkin akan dihargai sangat murah di pasar. Teknologi baru kemudian diharapkan akan menjadi alat untuk mengeruk kekayaan sumberdaya alam: penemu dan pencipta memiliki sedikit sekali alasan ekonomi terhadap pemanfaatannya. Tetapi hal itu berarti bahwa ide-ide baru tidak akan mampu menggantikan sumberdaya lokal, di dunia dimana migrasi keluar sering tidak tampak sebagai pilihan terhadap perubahan situasi di perdesaan yang tidak dapat ditolerir.

Pada banyak kasus, tempat-tempat yang memiliki beban lingkungan sangat berat ternyata tidak lebih banyak dibandingkan dengan dua ratus tahun yang lalu (Madison, 2001). Ekstrapolasi ke masa lampau adalah suatu latihan yang sederhana: melalui sejarah yang panjang (rentang sekitar 5000 tahun, katakanlah lebih dari 200 tahun yang lalu), pertumbuhan ekonomi terjadi pada negara-negara yang kini menjadi makmur. Studi ini memungkinkan melihat hasil feedback dari hubungan antara kemiskinan, perilaku demografis, dan karakter serta bentuk baik dari kelembagaan maupun dari sumber daya alam yang belum dikaji dan menjadi agenda bagi pengembangan teori pertumbuhan modern.

3) Tekanan demografi dan ekonomi terhadap ekonomi pembangunan

Begitu pula keterkaitan antara populasi, kemiskinan, dan sumberdaya yang menjadi fokus perhatian di antara para ahli ekonomi pembangunan. Kajian yang dilakukan di wilayah gersang sub sahara Afrika dan daratan India, keterkaitan tersebut secara garis besar tidak tampak. Sebagai contoh, survey-survey resmi yang dilakukan oleh Birdsall (1988), Kelley (1988), dan Schultz (1988) mengenai pertumbuhan populasi di negara-negara miskin gagal menyentuh materi yang berhubungan dengan lingkungan. Demografi utama juga membuat jelas tekanan lingkungan terhadap komunitas-komunitas miskin di sub sahara Afrika dan di daratan

India. Begitupun kebanyakan literatur-literatur mengenai kemiskinan (misalnya Stern, 1989; Dreze dan Sen, 1990; Bardhan, 1996) menempatkan pertumbuhan populasi dan kendala ekologis menjadi faktor penting dalam peluang pembangunan. Buku-buku teks sering membahas mengenai pengalaman Barat sejak Revolusi Industri dan kesimpulan yang keliru dari Malthus.

Situasi menjadi membingungkan. Kebanyakan alasan pembangunan ekonomi mencatat bahwa negara-negara miskin menderita karena kegagalan lembaga pemerintahnya. Tetapi kegagalan kelembagaan dalam ukuran yang terbesar dimanifestasikan sebagai eksternalitas. Untuk mengabaikan pertumbuhan populasi dan kendala ekologis dalam studi di negara-negara miskin akan menjadi dugaan bahwa keputusan demografis dan penggunaan sumberdaya mengakibatkan hilangnya eksternalitas secara berarti; hal ini juga diperkirakan bahwa eksternalitas akan timbul dari kegagalan lembaga yang telah mengabaikan dampak dari pemanfaatan sumberdaya dan perilaku demografis. Diketahui tidak seorangpun yang telah menjustifikasi anggapan ini.

2.3 Faktor-faktor ekonomi rumahtangga

Bagaimanakah memperhitungkan kelalaian ini? Terdapat empat alasan, salahsatunya bersifat internal untuk membangun teori baru ekonomi rumahtangga, dan lainnya muncul dari keterbatasan statistik global.

1) Rumah tangga secara terpisah

Untuk adalah yang dapat dipermudah, dibangun studi ekonomi rumahtangga yang kaji dalam kondisi terpisah, untuk mengoptimalkan rumah tangga. Beberapa prediksi teoritis dimana terjadi peningkatan dalam produktivitas wanita pekerja telah menurunkan permintaan rumahtangga terhadap jumlah anak, menjadi fakta yang terjadi di beberapa negara (Scheffer, 1997). Meskipun demikian, studi mengenai rumahtangga yang terisolasi tidak menguntungkan untuk menjadi bagian eksplorasi tentang kegagalan rumahtangga secara kolektif. Misalnya, sedikit sekali usaha untuk mengestimasi eksternalitas pada reproduksi. Salah satu alasan adalah bahwa pengembangan teori demografi yang berinteraksi dengan lingkungan non-pasar masih belum dilakukan, dan tanpa teori tersebut sangat sulit untuk mengetahui secara pasti apa yang terjadi. gambaran secara antropologi, demografi, ekonomi, dan sosiologi dari eksternalitas menghasilkan kemampuan yang pronatalis di antara rumah-rumah tangga perdesaan di negara miskin. Dicoba juga dibangun beberapa teknik analisis yang akan dibutuhkan untuk mengidentifikasi masalah eksternalitas. Prediksi langsung

dari hasil pengembangan teori tidaklah berbeda dengan ekonomi rumah tangga yang baru (misalnya, peningkatan dalam produktivitas pekerja wanita telah menurunkan permintaan terhadap jumlah anak); tetapi predikasinya berbeda dengan besaran rumah tangga.

2) Statistik lintas negara tentang dampak pertumbuhan populasi terhadap stándar hidup

Alasan kedua untuk mengabaikan hubungan populasi-kemiskinan-sumberdaya adalah hasil dari penelitian yang telah dilakukan beberapa waktu sebelumnya termasuk konsekwensi pertumbuhan populasi secara ekonomi (National Research Council, 1986). Gambaran mengenai data nasional secara time series dan lintas wilayah, penelitian observasi bahwa ukuran populasi dan pertumbuhannya dapat berdampak positif dan negatif. Untuk tujuan menginterpretasi data, dalam penelitian ini pertumbuhan populasi dipandang sebagai faktor penyebab. Peneliti menemukan tidak terdapat penyebab dari tingginya angka pertumbuhan yang dialami oleh negara-negara miskin.

Table 3
Total fertility rates and GNP per head

	TFR		y*	g(y) [†]
	(1980)	1998	1998	1965–1998
China	(2.5)	1.9	3,050	6.8
Bangladesh	(6.1)	3.1	1,410	1.4
India	(5.0)	3.2	2,060	2.7
Pakistan	(7.0)	4.9	1,650	2.7
Sub-Saharan Africa	(6.6)	5.4	1,440	–0.3
(Nigeria)	(6.9)	5.3	740	0.0
USA	(1.8)	2.0	29,240	1.6
World	(3.7)	2.7	6,300	1.4

*GNP per head (dollars at purchasing power parity).

[†]Percentage rate of growth of GNP per head, calculated from constant price GNP in national currency.

Source: World Bank (2000b, Tables 1.1, 1.4, and 2.16).

Tetapi hasil regresi tergantung kepada faktor yang regresikan. Sebagai contoh, dengan mempergunakan data National Research Council (1986) dan studi lintas negara menemukan hubungan yang positif antara pertumbuhan populasi dan pembangunan ekonomi, sedangkan Mauro (1995) dan Barro (2001) menemukan hubungan negatif antara pertumbuhan populasi dan pertumbuhan ekonomi, serta hubungan positif antara pertumbuhan populasi dan besaran kemiskinan absolut. Pendeknya, hasil regresi lintas negara dalam hal pertumbuhan populasi menjadi faktor

penentu yang memiliki banyak arti. Bagian akhir Bab I menunjukkan bahwa kita dapat belajar melalui regresi lintas negara, mereka sering salah memberi arah kepada kita mengenai jawaban atas pertanyaan mengenai materi-materi demografi.

3) Statistik global mengenai kehidupan standar

Alasan ketiga menjadi akar dari perbedaan temuan empirik dengan kekecualian yang terjadi di sub Sahara Afrika selama lebih dari 30 tahun, GNP per kapita telah tumbuh di semua wilayah sejak berakhirnya Perang Dunia II. Selain itu, sejak tahun 1960 pertumbuhan produksi pangan telah melampaui pertumbuhan populasi dunia dengan rata-rata tahunan mencapai 0,6%. Hal tersebut juga sesuai dengan membaiknya sejumlah indikator kekayaan manusia, misalnya angka kelangsungan hidup infant (bayi usia di bawah 1 tahun), angka harapan hidup waktu lahir, dan angka melek huruf. Di wilayah-wilayah miskin membaiknya kondisi tersebut telah terjadi sejak angka pertumbuhan populasi meningkat yang secara substansial lebih tinggi dari waktu-waktu sebelumnya: kecuali di Asia Timur dan beberapa di Asia Selatan dan Asia Tenggara, dimana penurunan angka mortalitas tidak sesuai dengan penurunan angka fertilitas.

Tabel 3 menyajikan Angka Fertilitas Total (*Total Fertility Rate*=TFR), GNP per kapita, dan pertumbuhan dalam GNP per kapita di beberapa negara dan kelompok negara. Antara tahun 1980 dan 1998 TFR menurun di semua negara, tetapi sangat tidak merata. Sub-Sahara Afrika menunjukkan gejala kemiskinan yang sangat berbahaya: menunjang tingginya angka fertilitas yang berinteraksi dengan penurunan GNP per kapita mengakibatkan wilayah tersebut menjadi sangat miskin. Meskipun demikian, sebagaimana dilihat pada Tabel 3, menampilkan kekhawatiran bahwa kecepatan pertumbuhan populasi akan mengakibatkan memburuknya standar hidup sebagaimana telah dialami oleh beberapa negara di dunia. Hal ini telah menggoda penarikan kesimpulan, sebagaimana Johnson (2000, 2001) mengatakan bahwa pertumbuhan populasi pada dekade terakhir ini tidak pernah menghalangi perbaikan dalam kondisi kehidupan.

4) Hubungan negatif lintas negara antara pendapatan dan fertilitas

Alasan ke-empat merupakan teori ekonomi dan data lintas negara mengenai hubungan antara pendapatan rumah tangga dan fertilitas. Bayangan orangtua untuk mengakhiri jumlah kepemilikan anak, asumsi bahwa anak adalah "barang konsumsi". Jika anak adalah suatu "barang konsumsi" yang normal, peningkatan dalam memperoleh pendapatan diharapkan diperoleh melalui bertambahnya jumlah anak, jika yang lainnya

dianggap sama. Ini disebut sebagai "*income effect*". Menurut argumen Becker (1981), bagaimanapun peningkatan dalam pendapatan rumah tangga adalah hasil dari peningkatan upah rata-rata (misalnya peningkatan dalam produktivitas tenaga kerja), kemudian biaya anak juga menjadi meningkat karena waktu dibutuhkan untuk melahirkan dan merawat anak. Tetapi hal lainnya menjadi sama, akan mengakibatkan penurunan terhadap permintaan jumlah anak (ini disebut efek substitusi). Berikutnya bahwa peningkatan dalam penerimaan pendapatan mempengaruhi peningkatan dalam produktivitas tenaga kerja yang kemudian membawa penurunan terhadap fertilitas jika efek substitusi mendominasi efek pendapatan.

Data Birdsall (1988), menunjukkan bahwa negara-negara yang pada awal tahun 1980 memiliki pendapatan per kapita di atas US\$1000, semakin kaya dan semakin menurunkan angka fertilitas. Pengalaman di China pada umumnya, fertilitas menjadi lebih rendah di wilayah dengan pendapatan per kapitanya lebih tinggi (Birdsall dan Jamison, 1983). Hal ini tidak hanya merupakan hubungan yang sederhana tetapi juga bisa menyesatkan. Selain itu, mereka juga tidak melihat implikasi sebab akibatnya. Pertumbuhan pendapatan tersebut diharapkan dapat berdampak terhadap penurunan pertumbuhan populasi.

2.4 Empat faktor penentu kondisi sosioekodemografis

Terdapat empat kelemahan berkenaan dengan alasan yang telah digambarkan di atas.

1) GNP per kapita dan kualitas lingkungan

Sejak awal telah dicatat bahwa lingkungan sering dipandang sebagai suatu barang yang mewah. Dalam perspektif terkini, World Bank (1992) berpendapat terdapat hubungan empiris antara GNP per kapita dan konsentrasi polusi dari industri. Berdasarkan kepada pengalaman negara-negara OECD, dimana GNP per kapitanya rendah, konsentrasi polutan di atmosfernya (seperti sulfur dioksida atau SO₂) meningkat seiring dengan peningkatan GNP per kapitanya, tetapi pada saat GNP per kapita tinggi maka konsentrasi menurun seiring dengan peningkatan GNP per kapita. Dengan demikian maka hubungan fungsional antara GNP perkapita dan konsentrasi polutan industri mengikuti kurva U. Di antara para ahli ekonomi hubungan ini disebut sebagai "Kurva Kuznets Lingkungan". Sayangnya, ada anggapan sebagaimana didasarkan kepada hasil penelitian bahwa degradasi sumberdaya alam bersifat reversibel: semua degradasi yang ingin ketahui selalu dapat kembali kepada persediaan seperti awal, karena bumi dapat diadalkan untuk kembali utuh.

Ilmu tentang biodiversitas telah menunjukkan bahwa anggapan tersebut salah: implikasi dari eksistensi ambang ekologis bahwa kerusakan ekosistem dapat menjadi irreversibel (lihat di bawah). Hal tersebut tidak mengejutkan karena kurva Kuznets lingkungan telah mendeteksi adanya polutan yang bersifat mobile. Mobilitas tersebut berarti bahwa selama terjadinya penurunan emisi maka ketersediaan bahan emisi juga akan menurun. Seperti suatu metafora yang melengkung untuk tradeoffs antara pabrik dan modal sumber daya alam, perwujudan hubungan seperti dalam kurva Kuznets lingkungan harus ditolak.

2) Pertumbuhan GNP versus kesehatan

Kelemahan kedua sebagai kerangka alasan dalam bagian sebelumnya adalah menunjukkan standar hidup konvensional –GNP dan Indeks Pembangunan Manusia Amerika Serikat- menggambarkan produksi komoditas, bukanlah dasar yang produktif dimana kehidupan bergantung. Tak ada perhitungan IPM maupun GNP untuk menurunkan basis produksi mungkin bersifat subyektif. Dengan demikian peningkatan GNP secara ekonomi untuk suatu periode terjadi karena basis produksi yang menyusut. Basis produksi ekonomi termasuk tidak hanya modal manufaktur, modal sumber daya manusia, dan pengetahuan saja tetapi juga berupa kelembagaan (umum, pribadi, maupun milik negara). Mereka secara bersama-sama mempengaruhi produksi, distribusi, dan pemanfaatan barang dan jasa. Basis produksi masyarakat adalah sumber kekayaan. Basis ini adalah suatu kumpulan obyek tahan lama yang tersebar, beberapa bersifat tangible dan dapat dipindahkan (gedung, mesin, lahan, binatang, pohon, dan belukar), ada juga yang bersifat tangible tetapi tidak dapat dipindahkan (kekayaan, lautan), bersifat intangible dan dapat dipindahkan (susunan pengetahuan, ide-ide yang dapat dipatenkan), bersifat intangible dan tidak dapat dipindahkan (udara, keterampilan, kerangka kerja legal, dan kultur), serta terdapat beberapa yang belum menjadi jelas dalam suatu cara yang dapat diterima (modal sosial).

Sering terjadi negara-negara miskin menjadi miskin ketika terkendala modal manufaktur dan modal sumber daya manusia, padahal seringkali modal sosial dan modal sumber daya alamnya sangat kaya. Sebagai ilustrasi, sering ditemukan bahwa mekanisme tiruan varietas yang lebar membuat orang mudah diserang bergantung kepada negara miskin yang ditawarkan melalui apa yang disebut lembaga informal, bukan negara, bukan pula pasar. Di sisi lain, lembaga informal tidak memiliki jangkauan ke lembaga pemerintahan atau pasar menjadi mampu untuk menyatukan resiko secara efektif. Selain itu, lembaga masyarakat memiliki posisi yang terlalu eksklusif, tidak inklusif, sehingga tidak memiliki kemampuan mengganti peran dalam

kesempatan ekonomi di pasar yang secara prinsip telah diusulkan. Mungkin juga bahwa lembaga informal mudah hancur ketika menghadapi pertumbuhan pasar, sehingga mereka menjadi tidak dapat diharapkan meningkat selama proses modernisasi. Pada banyak kasus, apakah itu jalan menuju basis produksi ekonomi digunakan untuk melindungi dan mempromosikan kekayaan manusia. Suatu negara akan menjadi sejahtera melalui kekayaan alam yang dimilikinya, tetapi jika lembaganya lemah (tidak berfungsi atau buruk) maka tidak akan menjadi kekayaan sebagaimana diharapkan.

Hal tersebut dapat ditunjukkan bahwa perbaikan ukuran kekayaan dalam jangka panjang adalah kekayaan. Melalui kekayaan berarti manfaat sosial dari basis produksi komunitas, dimana di dalamnya termasuk tidak hanya modal manufaktur dan modal sumber daya manusia, tetapi juga modal sumber daya alam dan kelembagaan, bahkan modal sosial. Jadi, kekayaan merupakan indeks dari basis produksi secara ekonomi. Hal tersebut menunjukkan bahwa suatu kesesjahteraan komunitas jangka panjang meningkat melewati periode waktu jika rata-rata rasio investasi bersih pada basis produksi menuju ke sejahteraan yang melebihi rata-rata angka pertumbuhan populasi pada periode tersebut. Itu berarti bahwa jika pembangunan dilakukan secara berkelanjutan maka ekonomi harus dijalankan dengan mengelola investasi berbasis produksi yang sungguh-sungguh, berada pada level di atas angka pertumbuhan populasi. Melalui investasi yang sungguh-sungguh maka jumlah investasi bersih dalam modal-modal tersebut kemudian diinvestasikan dalam bentuk manufaktur, modal sumber daya manusia, dan modal sumber daya alami, serta perubahan dalam kelembagaan ekonomi, yang diukur dengan angka pada perubahan faktor-faktor produksi secara total. Hal itu mungkin dapat dilakukan baik pada ukuran GNP maupun pada produksi pertanian yang meningkat pada periode waktu tersebut ketika terjadi penurunan kekayaan, urutan waktu untuk GNP dan produksi pertanian dapat sangat menyesatkan. Hal tersebut juga mungkin terjadi pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) suatu negara yang meningkat tetapi kekayaannya menurun. Hal tersebut berarti bahwa seri waktu IPM juga bisa menyesatkan. Artinya, ukuran statistik, misalnya peningkatan GNP per kapita suatu negara (atau IPM suatu negara) tidak menyatakan apakah peningkatan tersebut berarti realisasi dari terjadinya deplesi modal sumber daya alami atau bukan. Sebagai contoh, penggalian tanah dan air dan ketiadaan modal sumber daya alami melalui suatu keseimbangan akumulasi dari bentuk modal yang lain. Berdasarkan kepada nilai GNP dan ukuran kesejahteraan yang ada, seperti angka harapan hidup waktu lahir dan angka kelangsungan hidup bayi, menjadi berbahaya jika kita mengabaikan perhatian terhadap kondisi ekologi karena berkaitan erat dengan pertumbuhan populasi, aktivitas ekonomi, dan status dari basis sumberdaya alam.

3) Hubungan yang kurang erat antara pendapatan dan fertilitas di negara-negara miskin

Kelemahan ketiga dari ringkasan alasan pada bagian sebelumnya adalah bahwa diantara negara-negara miskin hubungan antara income per kapita dan fertilitas tidak begitu kuat. Pada Gambar 1 negara-negara dengan GNP per kapita di bawah \$1.000 tampak angka fertilitas pada pertengahan tahun 1980an berkisar antara 2 – 8 kelahiran per wanita. Sebagai catatan, negara-negara yang berada di atas garis kurva adalah Sub sahara Afrika, kemudian di bagian bawahnya adalah Asia. Diakui, Gambar 1 merupakan distribusi bivariat, dimana dapat terjadi kesalahan jika dilakukan dengan menggunakan analisis multivariat. Meskipun demikian, gambar tersebut dapat menimbulkan peluang bahwa diantara rumah-rumah tangga miskin di pedesaan memiliki efek substitusi yang tidak terlalu besar dan dapat menghilangkan efek pendapatan. Hal ini dikarenakan tanggung jawab anak yang paling belakang sering dimasukan ke dalam keluarga besar.

4) Kelompok yang keliru

Kelemahan ke empat dari ringkasan alasan pada bagian sebelumnya adalah bahwa statistik itu terlalu agregatif. Keragaman spasial dan fakta-fakta yang samar terjadi pada ekonomi dunia sebagaimana pertumbuhan ekonomi yang terjadi dalam lima puluh tahun terakhir, jumlah penduduk yang paling besar juga mengalami kemiskinan. Pertumbuhan ekonomi tidak selalu mengikuti trickle down di negara-negara miskin, dan negara-negara tersebut tidak mampu mengelak untuk menghindarinya.

Landes (1969, 1998) telah berpendapat bahwa penemuan beberapa substitusi sumber daya alam yang banyak satu diantaranya adalah bagaimana mensubstitusi modal ide-ide dan manufaktur sumberdaya alam sebagai hasil dari Revolusi Industri pada abad ke delapanbelas. Kemajuan ekonomi yang luar biasa dialami oleh negara-negara Eropa Barat dan Amerika Utara serta negara-negara di Asia Timur belakangan ini mengandung konsekwensi lain pada cara menemukan substitusi dari barang dan jasa untuk sumberdaya alam dan lingkungan serta jasa-jasanya. Sebaran spasial ekosistem mampu mewujudkannya. Perubahan ekologis yang terjadi di desa-desa di Inggris pada abad pertengahan berpeluang menurunkan keragaman hayati secara nasional, tetapi telah terjadi peningkatan dalam pendapatan tanpa secara langsung mempengaruhi produktivitas global.

Tetapi yang terjadi kemudian, dan yang terjadi sekarang, pertanyaan apakah mungkin skala aktivitas manusia mengalami peningkatan secara substansial melewati kemampuan sekarang tanpa menempatkan tekanan

yang semestinya pada ekosistem secara umum. Biaya substitusi untuk memperbaiki sumberdaya alam menjadi mahal. Biaya substitusi yang rendah dapat menghasilkan biaya yang rendah jika perhitungan harga digunakan dalam pembiayaan, daripada harga pasar. Kehilangan tipe-tipe modal sumberdaya alam dan substitusinya dengan modal manufaktur dapat menjadi tidak ekonomis.

2.5 Interaksi populasi, kemiskinan, dan sumberdaya alam

Sedikit sekali peneliti yang mengkaji hubungan antara populasi, kemiskinan, dan sumberdaya alam pada tingkat lokal. Bahan-bahan untuk mengerjakannya telah tersedia. Beberapa model telah dibuat untuk membangun perspektif baru: kita masih jauh dari harapan untuk memiliki model ekonomi yang dapat digunakan untuk teori umum mengenai equilibrium kompetitif. Beberapa model mengenai ketidakseimbangan kepemilikan lahan di negara-negara miskin berlaku pada level individual dalam mentransformasi jumlah gizi ke dalam status gizi dan kemudian produktivitas tenaga kerja. Lainnya didasarkan kepada kerapuhan hubungan interpersonal dalam menghadapi luasnya pasar tenaga kerja dan kredit yang belum berkembang serta pasar asuransi. Hal lainnya dibangun mengenai peluang hubungan antara perilaku fertilitas terhadap sumberdaya milik umum di tempat lokal.

Kuatnya penciptaan jebakan terhadap kemiskinan dititikberatkan kepada proses ekologis yang biasanya tidak muncul. Jadi dampak biofisik tercipta melalui adanya degradasi ekosistem yang mungkin saja skalanya kecil tetapi kemudian dampaknya membesar dan mencapai ambang kritis. Para ahli ekologi memiliki nama untuk menjelaskan fenomena ini, ketika system mencapai ambang maka lingkungan akan kehilangan daya lenting. Daya lenting (resiliensi) berarti kemampuan ekosistem untuk menetralkan gangguan tanpa mengubah dasar-dasar keseimbangan dalam karakteristik fungsionalnya. Jika suatu ekosistem kehilangan daya lentingnya maka dapat membalik keseluruhan kondisi sehingga menjadi baru dan mengarah kepada terjadinya gangguan. Recovery dapat dilakukan dengan biaya yang sangat mahal; atau malah menjadi sesuatu yang mustahil dilakukan, karena perubahan tersebut menjadi irreversibel. Secara formal, hilangnya daya lenting dari ekosistem sama dengan mengubah kondisi menjadi baru dengan beberapa kemungkinan. Sebagai contoh, danau yang dangkal diketahui merupakan perubahan dari kondisi air yang jernih ke keruh sebagai konsekuensi adanya air larian yang berlebihan yang mengandung fosfor dari lahan pertanian (Scheffer, 1997; Carpenter, Ludwig, dan Brock, 1999). Perubahan dapat terjadi karena waktu yang terlalu pendek. Perubahan padang rumput menjadi semak belukar akibat pola peternakan yang tidak

adaptif adalah contoh lain dari hilangnya daya lenting dari suatu ekosistem (Perrings dan Walker, 1995). Populasi manusia dapat menyebabkan penderitaan karena terjadinya perubahan yang tak terduga pada ekosistem lokal. Petani ikan di Danau Viktoria dan penduduk nomad di kawasan semak belukar selatan Afrika adalah contoh yang terjadi pada saat ini. Kesimpulannya, perspektif baru mengenai populasi, kemiskinan, dan sumber daya alam adalah dunia sosial yang mengatur dirinya sendiri.

Bagian akhir dari bab ini menyajikan uraian ringkas yang menjadi satu bagian yang penting, yaitu eksternalitas lingkungan dan reproduksi, dan dibahas juga mengenai rekomendasi kebijakan yang muncul dari hasil analisis ini. Kerangka pemikiran untuk membangun pemahaman mengenai beberapa hal penting, komunitas perdesaan di beberapa kawasan dunia yang miskin dan mengidentifikasi keadaan dimana pertumbuhan populasi, kemiskinan, dan degradasi sumberdaya alam diduga dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan pangan, secara kumulatif, selama periode pengamatan. Apakah terdapat tekanan bahwa hasil analisis menyatakan tidak dipandang dari tiga menjadi penyebab utama dari dua lainnya: berakhirnya waktu dari masing-masing pengaruh, dan apakah dipengaruhi oleh dua variabel lainnya. Pendeknya, semua itu adalah variabel endogenous.

Model-model yang telah didiskusikan mengasumsikan bahwa penduduk, yang memiliki kekuatan feedback yang positif, mencari mekanisme untuk menanggulangi keadaan yang mereka hadapi. Model ini juga mengidentifikasi kondisi dimana komunitas merasa tidak cukup memenuhi kebutuhan hidup yang makin berat. Turner and Ali (1996), sebagai contoh, telah menunjukkan bahwa dalam menghadapi tekanan populasi di Bangladesh, pemilik lahan yang sempit secara periodik menerapkan cara baru menggarap lahan dengan produksi pertanian secara intensif. Peneliti telah menunjukkan bahwa hanya terdapat perbaikan yang tidak terasa dalam perbaikan standar kehidupan serta buruknya kepemilikan lahan, kemungkinan terakhir untuk memilih penjualan lahan yang sulit. Terdapat antisipasi terhadap perspektif baru tersebut dan telah dirancang untuk dikaji.

Para ahli demografi ekonomi tidak memiliki perhatian yang cukup terhadap eksternalitas reproduksi. Sebuah kekecualian penting telah dilakukan oleh Lee dan Miller (1991) untuk mengkuantifikasi pentingnya eksternalitas reproduksi di negara berkembang. Nilai penting tersebut telah ditemukan tetapi menjadi kecil. Penelitian untuk sumber-sumber eksternalitas potensial dalam belanja publik terhadap kesehatan, pendidikan, dan pensiun, dibayarkan melalui pajak secara proporsional. Tetapi perolehan pajak di negara miskin sangat terbatas. Bagaimanapun, keuntungan belanja publik hanya mampu dimanfaatkan oleh sebagian kecil penduduk saja. Jadi mungkin tidak mengejutkan jika eksternalitas reproduksi mengandung

konsekuensi terhadap keuangan masyarakat yang di negara miskin nilainya tidak terlalu besar.

Sebagaimana kita harapkan dari pengalaman mempergunakan model sistem yang kompleks, maka hasil pada umumnya sulit untuk diperoleh dan tidak utuh. Mereka mengusulkan juga bahwa kita tidak mungkin menghindari kenyataan dalam latihan simulasi jika akan mengkaji model hal yang kurang spesifik dibandingkan dengan sesuatu yang telah dieksplorasi secara mendalam. Untuk mendapatkan kesimpulan teoritis terdapat beberapa perangkat data dari beberapa kawasan di dunia dalam berbagai periode yang tidak cocok dengan kebutuhan tersebut. Lebih dari 40 tahun penelitian demografi telah menemukan bahwa faktor-faktor yang mendasari perilaku fertilitas termasuk tidak hanya perangkat teknis untuk mengontrol jumlah anak, tetapi juga faktor permintaan terhadap anak dalam arumah tangga. Faktor utama yang berpengaruh (meliputi angka kematian anak, tingkat pendidikan orang tua, aturan dalam pembagian warisan) relatif kuat akan dibedakan secara lintas budaya, perubahan dalam income dan kekayaan serta struktur harga relatif. Jadi faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan dalam angka fertilitas total, misalnya dari 7 ke 5 diharapkan menjadi pembeda dari fakta lain yang mempengaruhi penurunan dari 5 ke 3 pada masyarakat yang sama.

Kondisi masyarakat yang lain keadaannya masih lebih sulit. Melepaskan perilaku manusia dalam suatu aktivitas pada karakteristik personal dan sosial adalah rumit dan saling bersambungan, serta pengujian secara empiris adalah penuh dengan kesulitan. Data sering diperoleh tanpa kendali yang tepat. Intuisi seringkali tidak memberikan petunjuk yang baik. Sebagai contoh, layak untuk dipergunakan bahwa agama secara kuat mengendalikan nilai-nilai budaya, yang menjadi faktor dalam perilaku fertilitas. Secara pasti, hasil analisis multivariat (Dreeze dan Murthi, 2001), yang mengerjakan data tingkat distrik di India agama menjadi faktor penentu (penganut Islam lebih pronatalis dibandingkan Hindu dan Kristen), tetapi hasil lain yang dilakukan Iyer (2000) dengan data pada level rumahtangga dari sekelompok desa di Karnataka, India ternyata tidak ditemukan kesimpulan seperti itu. Tentu saja perbedaan ini karena terdapat perbedaan dalam unit analisis dalam satu distrik dan rumah tangga yang lain. Tetapi himpunan bentuk eksternalitas (eksternalitas muncul dari perilaku yang sesuai) mungkin mempengaruhi penurunan fertilitas.

2.6 Pendidikan dan pengendalian kelahiran

Pendidikan dan program kesehatan reproduksi secara bersama-sama memiliki makna melindungi dan meningkatkan perhatian wanita. Mereka menjadi pusat perhatian pada Konferensi PBB mengenai Penduduk dan

Pembangunan yang diselenggarakan di Cairo pada tahun 1994 dan kini dua permasalahan mendasar menjadi bahan diskusi publik berkenaan dengan kependudukan. Akhir dari Bab I menunjukkan bahwa permasalahan kependudukan memunculkan sejumlah keistimewaan. Bab ini meninjau apakah diketahui pengaruh pendidikan dan program kesehatan reproduksi terhadap fertilitas.

1) Pendidikan wanita dan perilaku fertilitas

Dalam dua publikasi klasik, Cochrane (1979, 1983) mengkaji kemungkinan hubungan antara pendidikan wanita dan perilaku fertilitasnya. Ia menemukan bahwa tingkat pendidikan yang lebih rendah berasosiasi dengan fertilitas yang lebih tinggi. Tabel 6, didasarkan atas Survey Demografi dan Kesehatan di Afrika tahun 1980an memperlihatkan kondisi di Botswana, Ghana, Uganda, dan Zimbabwe. Temuan tersebut ternyata menjadi masuk akal yaitu bahwa pengetahuan social telah menjadi bagian sebab akibat: dari pendidikan ke penurunan fertilitas.

Pendidikan akan menolong ibu untuk memproses informasi lebih efektif dan mereka juga mampu memanfaatkan jasa sosial dan jasa komunitas yang mungkin telah dilakukan secara lebih intensif. Tambahan pendidikan juga telah menunda usia kelahiran sehingga juga berarti menurunkan fertilitas. Pada populasi yang secara umum rendah dalam tingkat pendidikan dan prevalensi kontrasepsinya, angka melek huruf dan tingkat penerimaan terhadap ide-ide baru dapat mengimbangi usaha untuk program kesehatan reproduksi, memperpanjang jarak kelahiran. Hal ini juga akan menurunkan angka kematian bayi yang akan seiring dengan penurunan fertilitas. Penting untuk melihat perbedaan keterkaitan, pendidikan yang lebih tinggi meningkatkan kesempatan wanita untuk membayar tenaga kerja dan memunculkan opportunity cost dari waktu yang mereka miliki (biaya anak terakhir lebih tinggi bagi ibu-ibu yang terdidik). Sebagai tambahan, ibu-ibu yang terdidik akan memberikan perhatian pendidikan pula bagi anak-anaknya dengan lebih baik lagi. Mereka akan lebih senang membuat pilihan dalam tradeoff yaitu antara kualitas dan jumlah anak yang akan mereka miliki (Becker, 1981).

Sebelumnya Cochran segan untuk menghubungkan temuannya, sebagai peneliti yang mengkaji data lebih mutakhir (Cohen, 1993) Jolly dan Gribble (1993), untuk alasannya bahwa secara ekstrim sulit untuk menetapkan hubungan sebab akibat. Pendidikan wanita baik untuk menurunkan fertilitas. Di sisi lain, kemampuan beranak pada awalnya mungkin menjadi faktor dalam mengakhiri pendidikan. Tetapi ketika pendidikan ditetapkan sebagai sebuah kewajiban rumah tangga sering memilih untuk tidak melepaskan kesempatan tersebut: kemampuan

(kebijakan) pemerintah di negara miskin menyediakan sekolah atau membuat fasilitas pendidikan yang bermutu menjadi kendala yang paling utama. Biaya dan keuntungan secara ekonomi serta banyaknya penduduk memiliki pengaruh terhadap keputusan tersebut. Menjadi ciri yang sangat tampak dari suatu komunitas (misalnya ketiadaan aktivitas sosial wanita, atau sulitnya hubungan dengan dunia luar) menggambarkan rendahnya pendidikan yang dicapai wanita juga memberikan dampak kepada tingginya fertilitas. Teori demografi berupaya untuk memperhatikan baik pendidikan wanita maupun fertilitas menjadi variabel endogenous. Hubungan negatif antara pendidikan dan fertilitas secara teoritis adalah sebuah hubungan, walaupun bukan merupakan bentuk hubungan kausalistik. Dua variabel dianggap berada pada posisi yang sama, tidak lebih. Pada bagian akhir digali kerangka teoritis untuk menjelaskan kondisi ini.

Bagaimanapun, keterkaitan antara pendidikan wanita dengan fertilitas tidak sama sebagaimana pernah dijelaskan. Merangkai kembali kekuatan positif dari uraian di atas mungkin berpengaruh cara lainnya: tabu adalah larangan yang melekat pada aktivitas seksual wanita yang masih dipercaya, dapat dihapus melalui sebaran pendidikan. Di Sub Sahara Afrika, dimana poligami masih banyak dipraktikkan, abstinensi seksual wanita pasca melahirkan dapat dilakukan 3 tahun setelah kelahiran bayi. Hal yang juga dipraktikkan oleh wanita secara umum yaitu melakukan abstinensi total pada saat mereka menjadi seorang nenek. Kenyataan ini, masih banyak dijumpai, dan konsisten dengan teori bahwa di Amerika dan Asia, pendidikan dasar, jika dibandingkan dengan yang tidak sekolah ditemukan berasosiasi dengan fertilitas yang lebih rendah, tetapi di beberapa negara di kawasan Sub Sahara Afrika (Burundi, Kenya, dan Nigeria) hubungannya ditemukan berlawanan. Kebijakan konvensional bahwa pendidikan wanita sebagai kekuatan pendorong untuk melawan pronatalis membutuhkan pernyataan secara formal dimana tingkat pendidikan menjadi hal yang utama.

2) Keluarga Berencana

Kecuali di bawah kondisi gizi yang ekstrim, status gizi tidak tampak mempengaruhi fekunditas atau kesuburan seorang wanita (Bongaarts, 1980). Selama tahun 1974 kelaparan yang terjadi di Bangladesh, kematian mengakibatkan kondisi kekurangan gizi bagi sekitar 1,5 juta penduduk. Persediaan dipenuhi lagi dalam satu tahun (Bongaarts dan Cain, 1981), Tentu saja, kekurangan makan akan berpengaruh terhadap reproduksi seksual yang berimplikasi terhadap banyaknya kelahiran hidup, kematian ibu dan bayi, menurunnya masa kesuburan, dan frekuensi hubungan seksual.

Determinan yang nyata dari fertilitas adalah ketersediaan teknologi untuk mengendalikan kelahiran. Regresi lintas negara (Pritchett, 1994),

memastikan bahwa berhentinya wanita dari usia reproduksi dengan menggunakan kontrasepsi modern begitu kuat dan berkorelasi negatif dengan angka total fertilitas. Jadi, tidaklah mengejutkan jika program keluarga berencana sering tampak sebagai prasyarat dalam kebijakan kependudukan. Tetapi hasil regresi ini hanya berarti bahwa kontrasepsi adalah penentu proksi dari fertilitas, bukan penentu penyebab. Artinya, perbedaan dalam angka fertilitas lintas negara menggambarkan perbedaan dalam tujuan fertilitas, dan juga berarti perbedaan dalam penggunaan kontrasepsi. Tentu saja penyebabnya bisa karena faktor lainnya. Sangat nyata bahwa program keluarga berencana telah berhasil mempengaruhi permintaan terhadap anak, sehingga seorang wanita akan merealisasikan keinginannya yang masuk akal untuk membentuk keluarga kecil (Bongaarts, 1997).

Beberapa kelompok masyarakat mempraktekan berbagai bentuk pengendalian kelahiran untuk menciptakan fertilitas serendah mungkin. Kebiasaan memberikan ASI yang lebih lama dan abstinensi seksual wanita postpartum ditemukan secara umum di Afrika. Di negara-negara miskin, fertilitas adalah respons terhadap biaya relatif barang dan jasa. Penelitian di peternakan Kung San di kawasan Kalahari, Lee (1972) menemukan bahwa penduduk berpindah (nomad), para wanita yang tinggal di semak diantara mereka memiliki rata-rata jarak kelahiran mendekati 4 tahun, ketika tinggal di peternakan mereka berkesempatan untuk melahirkan anak dengan interval waktu yang lebih pendek. Dengan demikian wanita Kung San yang berpindah secara individual, memiliki kebiasaan untuk mengasuh anak mereka atas permintaan dan membawa mereka selama perjalanan yang panjang untuk mencari makanan di alam melewati tahun kehidupan anak yang keempat. Jika interval kelahiran anak mereka kurang dari empat tahun akan membuat ibu memiliki beban tanggungan yang sangat besar, sebuah tantangan untuk kemampuan mempertahankan hidup mereka, dan menurunkan masa depan bertahan hidup anak. Berbeda dengan wanita yang hidup di semak balukar, wanita yang menetap di kawasan peternakan lebih mampu untuk menyapih anak mereka lebih awal.

Metode tradisional untuk mengendalikan kelahiran termasuk: aborsi, abstinensi atau sistem kalender, hubungan terputus (coitus interruptus), memperpanjang menyusui anak, dan hubungan seksual melalui anus (anal intercourse). Pilihan-pilihan tersebut tampak kurang manusiawi dan tidak dapat dipercaya, kontrasepsi modern lebih terpercaya. Bagaimanapun, keberhasilan program keluarga berencana lebih sulit untuk diajarkan daripada melalui kebiasaan yang telah disebutkan tadi. (Cochrane dan Farid, 1989). Kecualian di sedikit negara, angka fertilitas di Sub Sahara Afrika tidak menunjukkan penurunan yang nyata, walaupun penurunan dalam angka kematian bayi melampaui periode-periode sebelumnya.

Dalam sebuah catatan artikel, Pritchett (1994) melakukan analisis data dari survey rumah tangga yang dilaksanakan oleh Survey Fertilitas Dunia dan Program Survey Demografi dan Kesehatan dimana termasuk respons wanita terhadap pertanyaan yang diajukan baik preferensi maupun perilaku yang berhubungan dengan fertilitas. Ahli demografi akhirnya menemukan indikator dari permintaan anak dari data tersebut. Salah satu indikator adalah "pencarian angka fertilitas total" (Bongaarts, 1990), dapat dibandingkan dengan angka fertilitas total aktual untuk kebutuhan klasifikasi kelahiran atau kehamilan terakhir di suatu negara atau wilayah yang diinginkan dan tak diinginkan. Fertilitas aktual yang diregresikan terhadap fertilitas yang diharapkan pada sampel di 43 negara di Asia, Afrika, dan Amerika Latin, Pritchett menemukan bahwa sekitar 90% perbedaan angka fertilitas berasosiasi dengan perbedaan fertilitas yang diharapkan. Diketahui, akibat fertiitas ditemukan tidak berhubungan secara sistematis dengan angka fertilitas aktual, tetapi menjadi angka determinan yang penting. Gambaran 90% ternyata menjadi overestimate. Tetapi sayangnya menjadi begitu besar. Pada rumahtangga miskin penggunaan kontrasepsi modern akan melibatkan hanya sebagian kecil income (1%)

2.7 Hubungan rumah tangga dan jender

Konsep dari rumah tangga adalah berusaha untuk meniadakan kesulitan. Hal tersebut sering diartikan sebagai unit untk mengurus rumahtangga atau konsumsi. Rumahtangga memiliki peran untuk membagi makanan dengan anggota lain secara bersama-sama, atau membagi makanan yang berasal dari cadangannya (Hajnal, 1982). Definisi ini patut disesuaikan dengan sensus modern, tetapi salah satu masalahnya adalah komunitas di perdesaan tidak memiliki unit lahan sendiri (Goody, 1996). Rumahtangga membagi sebuah meja, dan lainnya, sebagai contoh, termasuk tempat tinggal bersama yang tidak memasak untuk mereka sendiri-sendiri. Dalam banyak kasus, makanan juga dimiliki secara umum, jika yang lainnya tidak punya; sering juga makanan dan bahan untuk dimasak dikirimkan kepada orangtua yang tinggal di sekitar pondok, apartemen, atau ruangan mereka. Di sekitarnya dengan berbagai lingkungan khususnya dimana makanan tidak dikonsumsi secara bersama dalam satu meja (seperti di Eropa) tetapi pada mangkuk-mangkuk kelompok yang berbeda (seperti di Sub Sahara Afrika). Dalam kasus ini peran menjaga rumah juga sama seperti peran dalam membagi konsumsi, apakah unit konsumsi diatur dengan jelas atau tidak.

Para ahli ekonomi telah memandang rumah tangga menjadi konsep yang terdefiniskan dengan baik, tetapi masih diperdebatkan mengenai apa yang terbaik untuk melanjutkan model tersebut sebagai suatu kesatuan yang

utuh, dimana terdapat pilihan yang menggambarkan pandangan di antara para anggota rumah tangga masih menunjang kesejahteraan mereka atau tidak atau malahan rumah tangga dimodelkan sebagai suatu kesatuan kolektif dimana perbedaan dalam sumbangan tenaga (antara laki-laki dan perempuan) mereka untuk mengalokasikan pangan, pekerjaan, pendidikan, dan perawatan kesehatan.

Tentu, ada satu yang tidak dapat disimpulkan yaitu rumah tangga bukanlah unit dari penelitian belaka karena alokasi diantara anggota rumahtangga tersebut tidaklah seimbang. Rumah tangga miskin akan memilih untuk menjalankan beberapa pola yang tidak seimbang jika mereka berada dalam satu kesatuan. Sebagai contoh, karena anak memiliki perbedaan potensi maka orang tua dari rumah tangga miskin akan menolong anak yang membutuhkan dibantu seijin anak-anak lainnya. Ini diakui baik secara teori maupun kenyataan (Becker dan Tome, 1976; Bledsoe, 1994). Anak perempuan memberikan sumbangan sumberdaya kepada orangtuanya dalam pola patrilineal dan komunitas patrilokal, sebagaimana terjadi di India (termasuk memberikan mahar mereka). Fakta ini menjelaskan bahwa orangtua lebih memilih anak lelaki (Sopher, 1980a, 1980b; Dyson dan Moore, 1983; Cain, 1984), dan mengapa anak perempuan dengan urutan kelahiran lebih tinggi kurang disukai daripada anak perempuan dengan urutan kelahiran yang lebih rendah (Das Gupta, 1987). Di utara India rasio jenis kelamin dipengaruhi oleh karena orangtua lebih menyukai anak laki-laki.

Walaupun demikian, besarnya ketidaseimbangan dilihat sebagai keganjilan yang diharapkan pada kesatuan rumahtangga. Kenyataan tidak langsung juga dikemukakan bahwa rumahtangga adalah suatu kesatuan kolektif, bukan kesatuan yang terbagi-bagi (Alderman et al., 1995). Sebagai contoh, jika rumahtangga terbagi maka mereka tidak akan tergantung kepada anggotanya. Tetapi temuan terkini mengungkapkan bahwa penghasilan seorang ibu mempunyai pengaruh yang lebih besar terhadap kesehatan keluarganya (misalnya status gizi anak) daripada penghasilan ayah (Kennedy dan Oniang'o, 1990).

Jika ketidakadilan jender berlaku dalam pekerjaan, pendidikan, makanan, dan perawatan kesehatan maka hal tersebut tidaklah mengejutkan jika mereka mempertimbangkan pilihan fertilitas. Di sini, perempuan menanggung biaya yang lebih besar. Untuk memahami bagaimana besarnya beban ini, digambarkan mengenai angka fertilitas total di Sub Sahara Afrika dalam jangka panjang sebesar 6 – 8. Pada masyarakat dimana perempuan memiliki angka harapan hidup waktu lahir seitar 50 dan angka fertilitas total 7 akan menghabiskan setengah usianya untuk hamil dan menyusui. Dan tidak diharapkan terjadinya kegagalan dalam kehamilannya.

Pandangan yang berbeda dalam biaya merawat anak, menggambarkan bahwa laki-laki lebih mengharapkan memperoleh lebih banyak anak daripada perempuan. Di sisi lain, jika perempuan secara ekonomi lebih lemah daripada laki-laki. Data tentang status wanita-wanita dari 79 negara-negara selatan (Tabel 8) mengkonfirmasi suatu contoh pola yang tak diragukan lagi bahwa kesuburan yang tinggi, angka buta huruf yang tinggi, rendahnya upah buruh wanita-wanita, dan tingginya persentase wanita-wanita bekerja di rumah yang tidak diupah menyebabkan satu sama lain saling berinteraksi. Dari data itu sendiri sukar untuk membedakan ukuran yang menyebabkan tingginya kesuburan dihubungkan dengan faktor-faktor tersebut. Tetapi temuan ini konsisten dengan masalah tenaga kerja yang dibayar dan keterbatasan pendidikan wanita yang membuat mereka memutuskan untuk mengalami fertilitas yang tinggi.

Keputusan rumah tangga akan mengasumsikan norma yang kuat jika rumah tangga merupakan suatu kesatuan. Buktinya adalah bahwa rumah tangga sebagai kesatuan memiliki ikatan yang lebih kuat pada saat keluarga merasakan lapar dan dan menderita penyakit. Kemudian diadopsi suatu pandangan kesatuan rumah tangga dengan gambaran bahwa suatu rumah tangga kesatuan membantu menyederhanakan penampilan tanpa kehilangan sesuatu yang dinilai penting.

2.8 Motif untuk mencari penghasilan

Manusia pada umumnya, memandang anak adalah sebagai diri mereka sendiri. Kita secara genetik diberkati keinginan untuk menghargai mereka. Bisa pula dikatakan bahwa anak-anak adalah cerminan bagi diri sendiri (Heyd, 1992). Anak adalah akhir dari keinginan untuk mempunyai keturunan sebab mereka menyenangkan dan lucu, persis sama seperti apa yang diinginkan secara tradisi dan agama. Hal seperti itu berlangsung sejak nenek moyang kita, yang memandang secara agama bahwa dari garis keturunan, diperlukan wanita-wanita untuk memiliki anak. Motivasi sebagaimana ditekankan oleh Caldwell dan Caldwell (1990) untuk menjelaskan mengapa di Sub-Sahara Afrika penurunan fertilitas tidak dikehendaki.

Penjelasan dari masalah ini adalah bahwa bagi penduduk di Sub Sahara Afrika terdapat keuntungan dari angka fertilitas yang tinggi, dan hal tersebut tidak cukup memberikan penjelasan mengapa angka tersebut tidak dapat menjawab penurunan kematian bayi. Sejak dari nenek moyang diyakini bahwa reproduksi ditentukan melalui garis keturunan, tetapi hal tersebut tidak mempengaruhi angka fertilitas. Apa yang terjadi dengan tingkat fertilitas di Sub-Sahara Afrika adalah lebih rendah dari peluang maksimumnya, dan mereka diharapkan segera bertindak untuk menurunkan

angka kematian bayi ini. Ini adalah suatu hal di mana ditawarkan satu penjelasan bahwa di wilayah kering di Sub-Sahara Afrika sudah menunjukkan terjadinya penurunan fertilitas.

Untuk orang tua, anak-anak bukanlah segala-galanya; mereka berarti juga dalam perbaikan ekonomi. Mereka bisa menjadi alat untuk membantu bertahan hidup. Anak memiliki dua arti. Pertama, pada kondisi terjadi kelangkaan sumberdaya dan jaminan sosial, anak-anak menjadi pemberi rasa aman pada saat usia tua. Ada bukti bagaimana anak-anak di negara-negara miskin menawarkan rasa aman (Cain, 1981, 1983); Cox dan Jimenez, 1992). Fakta ini memberikan suatu pilihan dimana anak laki-laki menerima warisan dari orangtua mereka dan diharapkan dapat memelihara mereka pada saat tua.

Kedua, di pedesaan yang berbasis pertanian, anak secara ekonomi adalah memiliki nilai dalam produksi rumah tangga. Buktinya, orang tua mempunyai anak-anak dengan tujuan untuk memperoleh tenaga kerja tambahan. Sebagai contoh, rumah tangga yang memiliki anak dalam jumlah banyak akan mempekerjakan anak-anak tersebut karena orangtua tidak lagi mampu melakukan pekerjaan. Mungkin keluarga yang besar tidak lagi berharap memiliki anak dalam jumlah banyak dan mengerjakan anak-anak pada usia muda untuk membuka kesempatan mereka memiliki penghasilan. Dugaan ini sulit untuk dibuktikan secara langsung. Pembentuk ini sulit untuk dapat dipercaya, karena hal tersebut merupakan suatu ketidak-mampuan untuk belajar kepada orang tua di mana mereka diharapkan untuk belajar pada aktivitas lain, misalnya belajar bercocok tanam. Tetapi karena terlambat maka kenyataannya tidak berbeda dengan fakta yang sudah diketahui.

Caldwell (1981, 1982) mengemukakan hipotesis yang menarik bahwa tranfer sumberdaya antar generasi mengalir dari anak-anak kepada orang tua mereka pada masyarakat yang memiliki angka fertilitas dan angka mortalitas tinggi, tetapi akan mengalir dari orang tua kepada anak-anak mereka ketika angka fertilitas dan angka mortalitas rendah. Jika gambaran ini tepat maka hubungan ini ditafsirkan sebagai suatu asosiasi. Berlangsungnya transfer sumberdaya antargenerasi akan menjadi variabel endogin di dalam teori perilaku demografis yang umum; dengan demikian tidak akan menjadi faktor penyebab dalam transisi fertilitas.

Perubahan yang historis di yang terjadi di utara dalam sikap orangtua kepada anak (dari pandangan mengenai anak-anak sebagai faktor ekonomi, terdapat suatu teka-teki yang mendalam, sebagaimana terjadinya perbedaan sikap dari orang tua terhadap anak di utara dan Selatan kini. Beberapa ahli demografi mengatakan bahwa suatu pergeseran yang mendasar dalam memandang orang dewasa harus terjadi perubahan ide-ide pula (Cleland dan

Wilson, 1987). Penelitian ini mungkin benar. Pada sisi lain, apakah pendapat tersebut bisa menguji bahwa anak tidak lagi dipandang sebagai asset produkti ketika mereka tidak lagi menjadi asset yang produktif. Ketika pendidikan menjadi sebuah kewajiban, anak-anak tidak lagi berada di rumah dan tidak lagi membantu pekerjaan sehari-hari di kebun. Jika pertumbuhan kota membuat anak-anak pedesaan tidak lagi menjadi pemberi rasa aman pada usia tua (anak tidak tinggal di rumah dan tidak mengirimkan kiriman kepada orangtua mereka), anak tidak lagi dipandang sebagai investasi orang tua pada masa tua. Singkatnya, jika anak-anak menjadi tidak produktif sebagai suatu asset ekonomi, bagi orangtua nilai yang mereka juga akan berhenti.

Argumentasi di atas tidak berdasarkan kepada pertumbuhan ekonomi. Hal tersebut melibatkan suatu perbandingan antar produktivitas dengan bentuk barang modal yang berbeda. Anak tidak lagi dipandang sebagai barang investasi; sekalipun secara ekonomi menjadi lemah/miskin. Suatu cara dimana perubahan harga ekonomi anak akan kembali melalui perubahan reproduksi dan eksternalitas lingkungan

2.9 Eksternalitas reproduksi dan lingkungan

Apa yang menyebabkan manfaat dan biaya sosial dan privat berbeda? World Bank (1984) dan Hardford (1998) memberikan analisis bahwa kenaikan ukuran populasi berimplikasi kepada kerumitan yang semakin besar dan tindakan rumah tangga tidak mengharapkan untuk melakukan internalisasi kerumitan eksternal tersebut. Lingkungan manusia secara epidemi menjadi semakin kritis misalnya berkaitan dengan naiknya tingkat kepadatan penduduk. Populasi yang padat biasanya mudah untuk terjadinya penyebaran penyakit; dan di sana selalu tipe-tipe penyakit baru. Dan sebaliknya, penyakit infeksi, seperti HIV, akan mempengaruhi perilaku demografis, walaupun cara-caranya belum diketahui dengan jelas (Ezzell, 2000). Migrasi skala besar dari populasi yang disebabkan oleh kegagalan panen, peperangan, atau gangguan lain adalah bentuk nyata dari eksternalitas. Tetapi mereka bukanlah variasi yang menetap. Untuk populasi yang menetap terdapat empat alasan, yang akan diuraikan di bawah ini.

1) Penyebaran tanggungan keluarga

Perilaku fertilitas dipengaruhi oleh struktur hak milik, sebagai contoh, peraturan tentang warisan. Dalam analisa pengaruh perbedaan fertilitas antara Eropa barat laut jaman pra industri abad ketujuhbelas- dan Eropa abad ke-18, pada suatu pihak, dan Praindustri pada masyarakat Asia, terdapat perbedaan. Hajnal (1982) membedakan system keluarga inti dan

keluarga gabungan. Ia mengamati bahwa di Eropa perkawinan dianggap sebagai suatu rumah tangga yang baru, yang menyiratkan bahwa pasangan harus lebih dulu mempunyai tabungan, dan sumber daya yang cukup untuk memlengkapi tempat kediaman yang baru. Persyaratan ini pada gilirannya telah memperlambat usia perkawinan penduduk. Mereka juga akan mempertimbangkan biaya untuk membesarkan anak-anak mereka. Itulah mengapa angka fertilitas di Inggris menjadi rendah (4) pada tahun 1650 - 1710, jauh sebelum teknik keluarga berencana modern tersedia dan jauh sebelum para wanitanya terdidik (Coale, 1969); Wrigley dan Schofield, 1981). Hajnal membandingkan dengan pola pembentukan rumah tangga orang Asia yang terdiri dari 1 pasang suami-isteri dan anak.

Biaya untuk menghasilkan yang dikeluarkan orangtua menjadi lebih rendah jika biaya untuk membesarkan anak dibagi bersama kerabat. Di Sub-Sahara Afrika mengasuh anak kerabat suatu hal yang biasa: anak-anak tidaklah diakui semata-mata oleh orang tua mereka; tanggung jawab menjadi tersebar ke seluruh anggota keluarga di dalam kelompok kerabatnya (Goody, 1976); Bledsoe, 1990); Caldwell dan Caldwell, 1990). Pemakaian Pengasuh konteksnya bukanlah adopsi. Dan itu bukanlah dalam arti mengangkat anak yang sesungguhnya, yang memecah ikatan antara orang tua dan anak. Pemerintah berusaha melindungi suatu bentuk jaminan yang menguntungkan di wilayah kering Afrika. Itulah yang mungkin menyebabkan orang-orang sedikit sekali menabung di wilayah pertanian berproduktivitas rendah di sub-Sahara Afrika, pemakaian pengasuh juga memungkinkan rumah tangga untuk menyimpan bahan konsumsi mereka untuk waktu ke depan (Serra, 1996). Di sebagian wilayah Barat Afrika ditemukan setengah anak-anak mereka berada di lingkungan famili di setiap waktu. Kemenakan Laki Laki dan kemenakan perempuan mempunyai yang hak sama untuk tinggal seperti halnya anak-anak mereka. Ada suatu pengertian di mana anak-anak dilihat sebagai tanggung jawab bersama. Bagaimanapun, aturan tersebut menciptakan masalah jika orangtua harus membagi keuntungan dari anak melebihi biaya yang mereka miliki. Dari titik pandang orang tua, mengambil prinsip kolektivitas, terlalu banyak anak-anak yang harus diperhatikan dalam kondisi tersebut.

Di sub-Sahara Afrika, pemilikan lahan secara komunal dalam struktur garis keturunan masyarakat menawarkan kesempatan lebih lanjut untuk orang memiliki penghasilan. Lebih dari itu, ikatan perkawinan sering menjadi lemah, sehingga ayah sering tidak memberikan biaya-biaya untuk memelihara anak. Ahli antropologi sudah mengamati bahwa unit dari masyarakat Afrika adalah seorang perempuan dan anak, bukan orang tua dan anak. Sering tidak terdapat anggaran umum untuk pria dan wanita. Di Sub-Sahara Afrika pola kekerabatan adalah patrilineal (garis ayah) dan tempat kediaman adalah patrilocal (kecuali orang Akan dari Ghana).

Patrilinealitas, memiliki perkawinan yang lemah, kepemilikan lahan komunal, dan kekerabatan yang kuat mendukung anak-anak, mengambil bersama-sama, telah menjadi suatu karakteristik yang lebar di daerah (Caldwell dan Caldwell, 1990), Caldwell, 1991; Bledsoe dan Pison, 1994)]. Mereka adalah sumber reproduksi luar yang merangsang fertilitas. Patrilinealitas dan patrilocalis diadopsi di bagian utara India anak benua juga, tetapi ikatan perkawinan pada hakekatnya lebih besar di sana. Lebih dari itu, karena lahan pertanian tidak dimiliki secara komunal di India, ukuran keluarga yang besar telah mengakibatkan luas kepemilikan lahan menjadi terbagi-bagi. Berbeda dengan keluarga besar di Sub-Sahara Afrika dimana kepemilikan lahan masih tetap luas karena terikat oleh kepemilikan menurut garis kekerabatan.

2) Penyesuaian dan pembentukan pola

Anak-anak dipandang sebagai akhir dari harapan mereka sendiri dengan mekanisme lain dimana menjadi alasan untuk memutuskan tingkat fertilitas pada tingkat dimana rumah tangga dapat mengalami ketidakpuasan penghasilan dari perspektif rumah tangga. Mekanisme yang meningkat dari kemungkinan kegiatan tradisional dilakukan dengan penyesuaian. Penghasilan pada kelompok masyarakat yang tertutup tidak hanya bersifat pribadi, karena dapat merupakan suatu aktivitas sosial, yang dipengaruhi baik melalui pengalaman di dalam keluarga maupun lingkungan budaya. Secara formal dikatakan, perilaku adalah sesuai jika, berbagai hal lain tidak berbeda, tiap-tiap rumah tangga menginginkan ukuran keluarga yang semakin semakin besar, dalam arti tidak berbeda dengan ukuran keluarga di dalam komunitasnya (Dasgupta, 1993). Ini adalah format turunan dari suatu konsep, dan merupakan suatu keinginan untuk menyesuaikan diri yang masuk akal. Sebagai contoh, berbagai pilihan yang serupa dibuat oleh rumah tangga mungkin menghasilkan timbal balik positif, sebab orang-orang memperhatikan status mereka; (Bernheim, 1994); Bongaarts dan Watkins, 1996). Di dunia di mana orang-orang selalu berusaha menyesuaikan diri, keinginan untuk memiliki anak adalah bersifat endogen.

Apapun juga dasar untuk menyesuaikan diri, akan dihadapkan kepada harapan untuk memiliki fertilitas yang tinggi dimana tidak ada rumah tangga yang menginginkan untuk berpisah. Pilihan seperti itu pasti mempunyai dasar pemikiran yang berkaitan dengan masa lalu, ketika tingkat mortalitas, tingkat kepadatan penduduk desa menjadi rendah, ancaman serangan dari luar besar, dan mobilitas terbatas. Tetapi praktek tersebut terus berlangsung walaupun tujuan asli mereka sudah tercapai. Jadi, sepanjang semua orang mengikuti mengikuti praktek tersebut dan bertujuan untuk membentuk keluarga yang besar, tidak ada rumah tangga ingin menyimpang kebiasaan tersebut. Jika semua rumah tangga yang lain

membatasi tingkat fertilitasnya, maka semua akan menginginkan untuk membatasi tingkat fertilitasnya juga. Singkatnya, penyesuaian diri bisa merupakan suatu alasan untuk mencapai keseimbangan reproduksi (Dasgupta, 1993). Berbagai keseimbangan menjadi lengkap sehingga bisa memenuhi efek Pareto, dalam mana suatu masyarakat bisa mempertahankan keseimbangan perilakunya.

Terdapat berbagai kemungkinan teoritis. Pengujian untuk mencapai berbagai titik keseimbangan adalah sangat sulit. Sebab berbagai hal turut berpengaruh. Pemikiran itu hanyalah analisis untuk menunjukkan bahwa suatu masyarakat pada prinsipnya tetap dapat mempertahankan perilakunya yang ditandai dengan fertilitas yang tinggi (dan pendidikan rendah). Bahkan ketika ada yang lain, yang berpotensi untuk mempertahankan keberlangsungannya, dimana ditandai oleh fertilitas yang rendah (dan pencapaian pendidikan yang tinggi).

Hal ini tidak berarti bahwa secara hipotesis masyarakat akan tetap pada tingkat fertilitas yang tinggi untuk selamanya. Kejadian-kejadian eksternal bisa mendorong rumah tangga untuk berusaha mencapai keseimbangan fertilitas yang rendah sekalipun mereka menyadari bahwa keseimbangan dalam fertilitas tersebut cenderung mahal. Kejadian-kejadian eksternal tersebut, sebagai contoh, desakan masyarakat yang bertujuan untuk memilih bentuk perilaku rumah tangga yang berbeda (misalnya kampanye keluarga berencana oleh wanita). Ini adalah kasus di mana masyarakat mengubah perilaku dari satu bentuk ke bentuk yang lain, walaupun tidak ada yang mendasari perubahan di dalam rumah tangga untuk mencetuskan perubahan di dalam perilaku mereka.

Dalam artikel Cleland Wilson (1987) argumentasi bahwa satu-satunya cara yang masuk akal untuk menjelaskan tantangan terbaru tentang transisi fertilitas di negara-negara yang berbeda tingkat pembangunan ekonominya adalah suatu perubahan idea, "... suatu bentuk pergeseran psikologis, *inter alia*, fatalisme dalam mengendalikan tujuan, keinginan untuk mengejar prestasi, dari sesuatu yang religius, keterikatan kepada tradisi, dan pandangan terhadap dunia yang sempit, masuk akal, dan kekosmopolitan". Pengarang mungkin benar bahwa masyarakat itu sudah mengalami perubahan idea, tetapi mereka keliru jika perubahan idea dipergunakan untuk menjelaskan transisi fertilitas yang terbaru. Mengenai perubahan perilaku yang dibahas ini bukanlah tanggapan sebagai perubahan idea. Diketahui, tidak ada bukti untuk membedakan kedua penjelasan dimaksud.

Suatu kemungkinan mengenai cara yang lebih kuat adalah dengan mempengaruhi surat kabar, radio, televisi, dan Internet yang digunakan untuk menggambarkan informasi tentang lain gaya hidup (Freedman, 1995);

Bongaarts dan Watkins, 1996) dan Iyer, 2000). Titik analisis di sini adalah bahwa media mungkin menjadi sarana untuk secara diam-diam memberikan perubahan terhadap perilaku masyarakat dengan cakupan yang sangat luas: kelompok panutan dapat memperluas pengaruh tersebut. Cara seperti itu dapat mengakibatkan transisi demografi, tingkat fertilitas yang rendah dapat dicapai melalui periode yang panjang. Tetapi untuk terjadinya suatu perubahan fertilitas dalam jangka waktu pendek akan menimbulkan proses kurva difusi yang klasik.

Artikel Adelman dan Morris (1965) menemukan bahwa keterbukaan suatu masyarakat untuk mengeluarkan gagasan-gagasan menjadi stimulus yang kuat kepada pertumbuhan ekonomi. Hal tersebut mungkin dilatarbelakangi oleh penurunan fertilitas sebagaimana di alami India dan Bangladesh pada tahun-tahun terakhir ini (Tabel 3). Ini adalah hasil dari peran media yang telah mempengaruhi orang-orang melalui peningkatan intensitas acara yang berkaitan dengan keluarga berencana. Terdapat perbedaan yang cukup jelas dalam penurunan fertilitas antar wilayah di India daratan (tidak termasuk Pakistan, tetapi sebagian besar India mengalami kemajuan sangat menakjubkan), tetapi kita bisa tidak mencari penjelasan tunggal untuk peristiwa transisi fertilitas yang kompleks ini.

Ahli Demografi sudah berusaha untuk menemukan bukti dari perilaku yang sebagian telah menjadi perhatian orang lain. Kekecualian untuk Easterlin, Pollak dan Wachter (1980) dan Watkins (1990). Awalnya studi intergenerasi diketahui berpengaruh pada sampel keluarga-keluarga di Amerika Serikat. Mereka melaporkan hubungan yang positif antara jumlah anak angkat dan jumlah anak mereka sendiri. Dalam studi perubahan demografis di Eropa Barat setelah periode 1870-1960, Watkins (1990) menunjukkan bahwa perbedaan wilayah dalam tingkat fertilitas dan perkawinan dimana setiap negara mengalami penurunan. Pada tahun 1870, sebelum terjadi penurunan perkawinan dalam skala besar telah terjadi penurunan fertilitas di sebagian negara-negara Eropa Barat, perilaku demografis di dalam negeri juga berbeda-beda. Perbedaan antar (misalnya, daerah dan distrik) tampak sangat nyata, tetapi perbedaan di dalam provinsi ternyata rendah. Terdapat kelompok-kelompok di dalam masing-masing negara, dan memandang pentingnya pengaruh dari masyarakat lokal terhadap perubahan perilaku. Sejak 1960 perbedaan di dalam masing-masing negara menjadi rendah jika dibandingkan dengan yang terjadi pada tahun 1870. Watkins menjelaskan bahwa adanya peningkatan perhatian pemerintah pusat selama lebih dari 90 tahun menjadi masalah. Pertumbuhan bahasa nasional juga diduga telah menjadi media untuk memberikan perubahan dalam fertilitas secara lebih merata.

Satu temuan yang terbaru juga menunjukkan adanya perilaku yang berpola. Sejak 1977 (ketika TFR di Bangladesh melewati 6), 70 unit desa

perlakuan telah dilayani oleh program acara yang intensif tentang pembatasan kelahiran di Maflab Thana, Banglades, sedangkan 79 desa kontrol tidak diberi perlakuan khusus apapun. Prevalensi kontrasepsi di desa perlakuan meningkat dari 7 menjadi 33 persen selama 18 bulan, dan kemudian meningkat secara perlahan menjadi 45 persen pada 1985. Prevalensi juga meningkat di desa kontrol, tetapi hanya 16 persen pada tahun 1985. Angka fertilitas menurun di kedua dengan tetapi dengan kecepatan yang berbeda, dengan perbedaan angka fertilitas mencapai 1.5 kelahiran dari setiap wanita, walaupun pada awalnya tidak ada perbedaan (Hill, 1992). Jika kita berasumsi bahwa, melalui pengaruh jarak, berbagai hal geografis, kita bisa menjelaskan mengapa desa kontrol mengikuti desa perlakuan, walaupun tidak sama sepanjang waktu. Pengaruh tersebut tidak menyebar sepenuhnya.

3) Interaksi antar kelembagaan

Eksternalitas menjadi merata pada saat institusi pasar dan non-pasar mendukung. Mengapa dan bagaimana eksternalitas mempengaruhi perilaku fertilitas? Sejumlah cara bisa terjadi (Dasgupta, 1993, 1999).

Hubungan jangka panjang pada masyarakat perdesaan di negara-negara miskin sering berlanjut melalui norma-norma sosial secara timbal balik. Norma-norma sosial dapat diamati hanya pada orang-orang yang diharapkan menghadapi situasi yang berulang. Terdapat komunitas orang-orang yang saling mengenal dan mengharapkan untuk saling berhubungan dengan satu sama lain dalam jangka waktu panjang. Ketika hubungan jangka panjang yang tetap tersebut berhenti maka orang selanjutnya akan membangun peluang ekonominya sendiri. Mereka akan menghadapi tekanan terutama pada saat membangun jalur ekonomi baru. Guyer (1994) telah mengamati wajah buruk ekonomi. Beberapa wanita Yoruba di wilayah Nigeria yang memiliki anak dari suami yang berbeda agar bisa membangun relasi dengan mereka. Seorang ibu yang melakukan poliandri memungkinkan dia mempunyai akses ke jaringan sumber daya lebih dari satu. Hasil penelitian yang baik dari Cain (1981, 1983) menunjukkan bahwa pada saat pasar modal tidak ada dan masyarakat menghormati orang yang lebih tua dan lemah, maka anak-anak memberikan keamanan pada saat usia tua. Sebaliknya jika komunitas mendukung terjadinya kemunduran sistem maka anak menjadi lebih berharga. Tetapi kita telah menemukan bahwa basis masyarakat mendukung sistem di wilayah perdesaan telah mengalami penurunan dengan pertumbuhan pasar di kota. Maka ada rantai penyebab yang harus dicurigai di sini: pertumbuhan pasar di kota dapat mendorong peningkatan fertilitas di desa desa miskin, dan hal lain yang serupa. Ada bukti untuk hal tersebut.

Penelitian Heyzer (1996) di Sarawak mengamati separuh dari total area hutan di sana kini telah hilang dan telah mengganggu hidup penduduk pribumi dengan cara yang berbeda. Masyarakat yang tinggal di dalam hutan adalah yang paling terpengaruh, sedangkan yang lainnya yang tinggal dekat kota, bisa menghindar dari pekerjaan yang berkaitan dengan pertanian ke pekerjaan yang berupah. Perubahan bentuk ini tentu telah menyebabkan terjadinya migrasi penduduk laki-laki, meninggalkan wanita-wanita di desa yang mengatasi suatu sumber daya yang mengalami penurunan. Ketika alternatif penghidupan menurun, anak-anak menjadi sumberdaya yang masih bisa dikendalikan. Dengan demikian terdapat motivasi baru untuk mempunyai anak, yaitu untuk membantu para ibu mereka yang memiliki beban kerja lebih berat. Proses ini memunculkan pola baru mengenai kekayaan dan kemiskinan, di mana kekayaan digantungkan kepada pengurusan sumber daya dan kemiskinan diakibatkan oleh hilangnya sumber daya dari masyarakat.

Pada bagian awal tulisan ini dijelaskan bahwa pertumbuhan pasar kota, membuat anak dipercaya sebagai suatu investasi untuk masa tua, dapat mendorong kearah penurunan fertilitas. Di sini kita sudah mengidentifikasi pengaruh pertumbuhan pasar terhadap fertilitas dengan arah yang berlawanan. Pemodelan formal dari proses ini akan mampu menentukan pengaruh mana yang mendominasi melalui kondisi tertentu.

4) Kebutuhan untuk bekerja dan kebiasaan dalam rumah tangga

Negara-negara termiskin sebagian terbesar memiliki ekonomi pertanian pokok yang. Banyak tenaga kerja diperlukan bahkan untuk tugas yang sederhana sekalipun. Lebih dari itu, banyak rumah tangga kesulitan untuk mendapatkan sumber energi domestik yang tersedia untuk rumah tangga di negara-negara industri maju. Mereka tidak mempunyai air dari keran. Di wilayah kering dan semi kering persediaan air seringkali sulit untuk didapat, dan memanfaatkan hutan untuk kayu bakar sehingga kawasan hutan pun menyusut. Hal ini berarti bahwa harga relatif dari sumber energi alternatif dan air menjadi masalah rumah tangga perdesaan di negara-negara miskin yang berdeda dengan apa yang dihadapi rumah tangga di tempat lain. Sebagai tambahan dari pekerjaan bercocok tanam, mereka mengawasi ternak, memasak makanan dan produk yang dapat dipasarkan dengan mudah, dan anggota rumah tangga mungkin menggunakan waktunya beberapa jam untuk mengambil air dan mengumpulkan pakan untuk hewan dan kayu. Aktivitas yang menjadi pelengkap ini harus dikerjakan sehari-hari agar anggota rumah tangga dapat bertahan hidup. Produktivitas tenaga kerja rendah sebab baik sumberdaya modal dan sumberdaya alam menjadi. Sejak usia muda, anak pada rumah tangga miskin di negara-negara miskin memiliki

tugas untuk mengurus binatang ternak bersama saudara mereka, juga mengambil air, dan mengumpulkan kayu bakar, dan pupuk (di India daratan), dan mencari makanan ternak. Kebanyakan, mereka tidak pergi ke sekolah. Tidak hanya fasilitas pendidikan di sekolah pedesaan yang menyedihkan, tetapi orang tua mereka juga membutuhkan tenaga anak-anak untuk bekerja. Anak-anak yang berusia antara 10 dan 15 tahun telah secara rutin melakukan pekerjaan sebanyak waktu kerja orang dewasa (Bledsoe, 1994); Cleaver dan Schreiber, 1994); Filmer dan Pritchett, 2002).

Kebutuhan lainnya pada prinsipnya menyebabkan situasi yang buruk karena orang tua tidak mempunyai kemampuan untuk membiayai dan merawat anak-anak mereka, sehingga mereka berbagi biaya dengan masyarakat. Pada tahun terakhir, norma-norma sosial yang mengatur sumber daya lokal sudah berubah. Sejak dulu, asset pedesaan seperti kolam desa, sumber air, mesin penumbuk padi, padang penggembalaan, ladang tandus, dan daerah berhutan dan hutan lokal telah dimiliki secara bergotong royong. Sebagai bagian dari total asset, ada asset yang luas yang melintasi zona ekologis. Di India pada umumnya pemuka masyarakat memiliki area yang kering, daerah gunung, dan area yang tidak diairi; mereka yang kurang terkemuka memiliki area lembah sungai dan daerah yang lembab (Agarwal dan Narain, 1989). Terdapat alasan untuk hal ini, didasarkan kepada keinginan manusia untuk mengurangi resiko. Kepemilikan masyarakat dan kemampuan rumah tangga lebih memungkinkan untuk menyatukan resiko mereka ada di wilayah semi-kering. Dari fakta empiris tersebut dapat disimpulkan bahwa ketidaksamaan pendapatan terjadi dimana orang yang lebih terkemuka memiliki kelebihan sumberdaya. Pengumpulan pendapatan juga terdapat perbedaan, meskipun demikian wilayah kering dan daerah gunung serta wilayah yang tidak diairi adalah yang termiskin. Sebagaimana diharapkan, ketergantungan pada sumber daya yang dimiliki umum di daerah kering mengalami penurunan dan meningkatkan kekayaan rumah tangga lainnya.

Jodha (1986, 1995), mempelajari bukti lebih dari 80 desa di 21 distrik yang kering di India, dan menyimpulkan bahwa, antar keluarga-keluarga miskin, proporsi pendapatan didasarkan secara langsung dari kepemilikan masyarakat lokal mereka dengan kisaran antara 15-25 persen. Sejumlah sumberdaya (seperti kayu bakar dan air, biji dan kacang-kacangan, tanaman obat, damar dan getah) adalah tanggung jawab dari wanita-wanita dan anak-anak. Studi pada 29 desa di Zimbabwe bagian tenggara, Cavendish (2000) memperoleh estimasi yang lebih besar: proporsi dari pendapatan yang didasarkan secara langsung dari kepemilikan masyarakat umum lokal adalah 35 persen, dengan pembagian untuk yang termiskin mencapai 40 persen. Bukti seperti itu tentu tidak saja membuktikan bahwa kepemilikan umum telah diatur dengan sungguh-sungguh, sehingga dapat dinyatakan bahwa

rumah tangga perdesaan mempunyai insentif yang kuat untuk memikirkan pengaturan dimana mereka telah diatur dengan baik.

Sejumlah peneliti, diantaranya Howe (1986), Wade (1988), Chopra, Kadekodi dan Murty (1990), Ostrom (1990, 1992), Baland dan Platteau (1996) telah menunjukkan bahwa banyak masyarakat sudah terbiasa melindungi kepemilikan umum mereka dari eksploitasi yang berlebihan dengan bersandar pada norma-norma sosial, dengan memperbaiki perilaku mereka, dan karena alasan yang lain. Pada awalnya terdapat anggapan bahwa seluruh proses pembangunan ekonomi, seperti urbanisasi dan mobilitas, dapat mengikis metoda pengontrolan secara tradisional. Norma-norma sosial diancam oleh perselisihan sipil dan perebutan penguasaan status sumber daya oleh tuan tanah. Sebagai contoh, aturan alokasi sumber daya yang dijalankan di tingkat lokal sudah sering dihancurkan oleh pemerintah pusat. Sejumlah negara di Sahel mengenakan aturan yang pada hakekatnya membinasakan manajemen masyarakat terhadap hutan. Desa tidak lagi mempunyai otoritas untuk memberikan sanksi terhadap mereka yang melanggar peraturan penggunaan tempat itu. Pemerintah mengubah kepemilikan umum lokal menjadi sumberdaya yang boleh diakses secara bebas. Ketika norma-norma sosial menghilang, apapun juga penyebabnya, orang tua mengeluarkan biaya anak dalam komunitas melalui eksploitasi milik umum yang berlebihan. Ini adalah fenomena lain yang merupakan masalah tumpangan terhadap demografi.

Persepsi dari peningkatan manfaat kepemilikan anak mempengaruhi rumah tangga untuk mempunyai banyak anak. Ini adalah diramalkan melalui teori baku tentang ketidaspurnaan pengelolaan milik masyarakat. Benar bahwa ketika rumah tangga selanjutnya menjadi miskin karena merosotnya nilai-nilai yang ada dalam masyarakat, biaya perawatan anak yang meningkat. Loughran dan Pritchett (1998), sebagai contoh, menemukan di Nepal bahwa meningkatnya kelangkaan sumberdaya lingkungan dapat menurunkan permintaan terhadap anak-anak. Hal ini mengisyarakan bahwa rumah tangga dihadapkan kepada masalah kelangkaan sumber daya ketika biaya untuk membesarkan anak mengalami peningkatan. Tampaknya, meningkatnya permintaan terhadap kayu bakar dan kelangkaan air di desa tidak cukup kuat mempengaruhi produktivitas buruh anak untuk menyebabkan kenaikan permintaan terhadap anak. Kelangkaan sumberdaya lingkungan bertindak sebagai suatu pengujian pertumbuhan populasi.

Bagaimanapun, pertimbangan teoritis menyatakan bahwa, dalam keadaan yang tertentu, meningkatnya kelangkaan sumber daya selanjutnya mempengaruhi pertumbuhan populasi: jika sumber alam masyarakat dihabiskan, rumah tangga menemukan diri mereka memerlukan lebih banyak "tangan". Tidak diragukan, tangan tambahan bisa diperoleh jika orang dewasa bekerja lebih keras, tetapi dalam banyak budaya hal tersebut

tidak akan lakukan untuk mengumpulkan bahan bakar kayu dan mengambil air untuk rumah tangga. Sehingga tak diragukan juga, tangan tambahan bisa diperoleh jika anak-anak di sekolah ditarik mundur dan memberi pekerjaan kepada mereka. Tetapi, ketika kita sudah melihat, kebanyakan anak-anak tidak pergi ke sekolah. Singkatnya, ketika semua sumber yang lain dari tenaga kerja tambahan menjadi terlalu mahal, maka pilihan selanjutnya adalah dengan melahirkan kembali anak. Dengan begitu lebih lanjut akan semakin merusak dasar sumber daya yang lokal dan, pada gilirannya, menyediakan rumah tangga dengan suatu perangsang untuk memperbesar pemanfaatannya. Ini tidak berarti bahwa angka fertilitas akan meningkat. Jika tingkat kematian bayi mengalami penurunan, akan ada usaha untuk lebih tinggi kelahiran dalam urutan untuk suatu rumah tangga memperoleh lebih banyak tangan (tenaga kerja). Bagaimanapun, sepanjang jalur kemiskinan ini, ukuran rumah tangga, dan penurunan kualitas lingkungan bisa menguatkan satu sama lain dalam kaitan yang luas.

Cleaver dan Schreiber (1994) menyatakan, semua bukti keterkaitan positif antara peningkatan populasi dan degradasi lingkungan terjadi di perdesaan sub-Sahara Afrika; Batliwala dan Reddy (1994) atau di desa Karnataka, India; dan Heyser (1996) di Sarawak, Malaysia. Analisa statistik membuktikan di Selatan Afrika, Aggarwal, Netanyahu, dan Romano (2001) terdapat suatu rangkaian positif antara peningkatan pertilitas dan degradasi lingkungan; sedangkan Filmer dan Pritchett (2002) melaporkan temuan positif yang lemah di wilayah Sindh, Pakistan. Tidak satupun penelitian yang dapat benar-benar menangkap apa yang secara teoritis dapat dipelajari, yang dapat menghubungkan antara keinginan mengenai besaran keluarga dan status sumberdaya alam lokal. Tetapi terdapat pemahaman yang agaknya dapat menjelaskan hal ini. Keterbatasan data yang dimiliki peneliti menghambatnya untuk dapat menguraikan teori itu secara gamblang. Bagaimanapun, studi ini tidak bisa mengungkapkan hubungan sebab-akibat, kecuali studi yang dilakukan oleh Loughran dan Pritchett (1998), temuan mereka konsisten dengan gagasan mengenai mekanisme umpan balik positif seperti yang sudah diuraikan. Dari waktu ke waktu, jalinan tersebut memiliki dampak politis, sehingga ada usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi kelangkaan sumberdaya, seperti persaingan antar kelompok etnis (Durham, 1979; Homer-Dixon, 1994, 1999). hubungan yang disebut terakhir lebih banyak diteliti pada saat ini.

Untuk memastikan, keluarga-keluarga dengan akses yang lebih besar ke sumber daya akan sanggup membatasi ukuran keluarga mereka dan masih mampu meningkatkan pendapatan lebih tinggi lagi. Orang-orang berlatarbelakang miskin telah berusaha untuk memperbaiki keadaan mereka. Namun, terdapat kekuatan yang bekerja pada tarikan rumahtangga yang menyebabkan mereka mengalami kesulitan untuk memperbaiki standar

hidupnya. Kekuatan tersebut menjadikan kemiskinan ekstrim tetap berlangsung dan tetap tertinggal dalam pertumbuhan kesejahteraan sosialnya.

2.10 Reformasi kelembagaan dan intitusi

Jika akhir-akhir ini ilmuwan sosial mencari kebijakan untuk membentuk hasil sosial yang lebih baik maka fokusnya diarahkan untuk mencari cara bagaimana orang membuat keputusan. Tetapi jika kebijakan datang dari institusi yang tidak begitu berfungsi maka studi mengenai institusi itu sendiri tidak cukup: kebijakan yang baik tidak bisa diperoleh dari kondisi seperti itu. Terdapat pengaruh yang bersifat timbal balik di sini, dan tugas ilmuwan sosiallah untuk mempelajarinya. Para ahli demografi, seperti juga para ahli ekonomi, selalu mencari informasi yang berharga. Terdapat kondisi yang membahayakan karena akhir-akhir ini transisi demografi pada orang-orang India daratan dan tanda-tanda di beberapa wilayah kota di Sub-Sahara Afrika membuat para ahli demografi merasa puas. Seorang peneliti demografi terkenal berkata bahwa, terdapat tanda-tanda terjadinya transisi demografi di mana-mana, "masalah kependudukan" kini selesai.

Tetapi kondisi tersebut tidaklah berarti berhenti. Besaran populasi dunia kini, pada saat transisi sudah terjadi, menjadi sangat besar. Terdapat perbedaan populasi global yang sangat nyata antara 11 milyar jiwa dengan hanya 5 milyar jiwa, sekalipun kita mengabaikan perbedaan ini tetap saja distribusi spasial tidak akan bisa diabaikan (Cohen, 1995). Dalam hubungan ini, terdapat tekanan yang cukup kuat bahwa beberapa eksternalitas telah bekerja seiring berjalannya waktu. Jadi, sekalipun populasi dunia telah stabil maka faktor-faktor eksternalitas menantang kita untuk cicarikan jalan keluarnya dalam bentuk kebijakan-kebijakan publik.

Pada bab ini diidentifikasi sejumlah kegagalan institusional yang memunculkan eksternalitas pada reproduksi pronatalis. Dilakukan identifikasi untuk menghubungkan perspektif lingkungan dan demografis. Perspektif yang muncul menunjukkan bahwa terdapat banyak cara untuk menurunkan masalah populasi di berbagai bagian-bagian dunia melibatkan sejumlah kebijakan yang dilakukan secara tersebar, tetapi tidak ada satupun diantaranya yang ampuh secara berdiri sendiri, dan relatif penting untuk senantiasa melihat pentingnya ragam komunitas di wilayah yang diamati. Jadi pelayanan keluarga berencana (apalagi jika digabungkan dengan jasa kesehatan masyarakat) dan mengamati kewenangan seorang wanita (baik melalui pendidikan maupun perbaikan kesempatan kerja) adalah kebijakan yang sangat diharapkan untuk diterapkan, kebijakan lain juga berkaitan, seperti pemberian provisi untuk barang-barang infrastruktur (misalnya sumber bahan bakar dan air minum yang murah untuk rumah tangga),

perubahan dalam hak kepemilikan (misalnya ketentuan-ketentuan mengenai hak waris), alat komunikasi dengan dunia luar (misalnya jalan-jalan yang dapat dilalui, telepon, radio, televisi, surat kabar, dan internet), dan mengukur secara langsung peningkatan keamanan ekonomi bagi rakyat miskin. Sejumlah kebijakan tersebut tidak akan datang jika kita mengkaji permasalahan demografis secara terbatas.

Dalam banyak kasus, tujuan ini tidak bisa memaksa orang untuk mengubah perilaku reproduksi mereka. Untuk itu, harus dilakukan identifikasi pada kebijakan dan mendorong perubahan kelembagaan untuk menginternalisasi faktor-faktor yang mengakibatkan eksternalitas yang tidak dikaji di sini. Baru-baru ini, penurunan angka fertilitas di India daratan dan sebagian negara Sub-Sahara Afrika menyatakan bahwa pengaruh luar, melalui media, mungkin telah menguat. Pengamatan yang berkaitan dengan gaya hidup di tempat lain tidak diragukan dapat mengubah banyak cara hidup mereka. Hal tersebut memberi orang-orang gagasan yang sehat. Untuk memperluas perubahan perilaku reproduksi yang diinginkan, perlengkapan komunikasi modern, yang menghubungkan desa dengan dunia luar, mempunyai pengaruh yang kuat. Tetapi media nampaknya dihambat untuk bergerak secara bebas kecuali di dalam masyarakat yang sudah terbuka secara politis. Di tempat lain (Dasgupta, 1990); Dasgupta dan Weale, 1992) di negara-negara yang miskin kebebasan politik dan kebebasan sipil adalah sama dengan perbaikan aspek kehidupan yang lain, seperti pendapatan per kapita, angka harapan hidup waktu lahir, dan angka kelangsungan hidup bayi. Sesudah itu, Przeworski dan Limongi (1995) menunjukkan bahwa kebebasan berhubungan negatif dengan angka fertilitas. Terdapat beberapa alasan yang dapat diajukan bahwa kebebasan politik dan kebebasan sipil adalah instrumen nilai, termasuk di negara-negara yang miskin; mereka tidak hanya mengharapkan hal-hal seperti itu. Tetapi masing-masing strategi solusi yang ditawarkan dengan perspektif baru ini harus menjadi pilihan yang dikehendaki dengan sendirinya jika kita memikirkan angka fertilitas di negara-negara miskin. Inilah fakta yang paling dapat disetujui.

Berbagai hal dari perspektif tersebut secara keseluruhan sudah dilihat. Tetapi upaya pembangunan kebijakan kesejahteraan ekonomi penduduk telah terbukti sangat sulit. Intuisi etis kita sebaiknya diperluas kepada orang-orang pada masa yang akan datang; kita belum memiliki istilah moral yang bagus untuk memasukkan penduduk yang berpotensi dalam perhitungan tersebut. Argumen yang mungkin diberikan ialah bahwa terdapat banyak ketetapan untuk menghapus berbagai kesulitan konseptual. Kebijakan kependudukan memunculkan suatu kondisi yang menguntungkan yang lebih baik dibandingkan dengan keluarga berencana yang terpusat di desa-desa miskin. Harus diakui bahwa kemiskinan adalah akar penyebab dari

tingginya angka fertilitas. pengenalan yang kemiskinan adalah penyebab utama dari angka kesuburan yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelman, I., and C.T. Morris (1965), "A factor analysis of the interrelationship between social and political variables and per capita gross national product", *Quarterly Journal of Economics* 79(2):555-578.
- Agarwal, A., and S. Narain (1989), *Towards Green Villages: A Strategy for Environmentally Sound and Participatory Rural Development* (Centre for Science and Development, New Delhi).
- Agarwal, B. (1986), *Cold Hearths and Barren Slopes: The Woodfuel Crisis in the Third World* (Allied Publishers, New Delhi).
- Agarwal, B. (1989), "Rural women, poverty and natural resources: sustenance, sustainability and struggle for change", *Economic and Political Weekly* 24(43):46-65.
- Aggarwal, R., S. Netanyahu and C. Romano (2001), "Access to natural resources and the fertility decision of women: the case of south Africa", *Environment and Development Economics* 6(2):209-236.
- Alderman, H., E-A. Chiappori, L. Haddad, J. Hoddinot and R. Kanbur (1995), "Unitary versus collective models of the household: is it time to shift the burden of proof?" *World Bank Research Observer* 10(1): 1-20.
- Arrow, K.J., B. Bolin, R. Costanza, R Dasgupta, C. Folke, C.S. Holling, B.-O. Jansson, S. Levin, K.-G. Maler, C. Perrings and D. Pimentel (1995), "Economic growth, carrying capacity, and the environment", *Science* 268(5210):520, 521.
- Arrow, K.J., G. Daily, R Dasgupta, R Ehrlich, L. Goulder, G. Heal, S. Levin, K.-G. Møller, S. Schneider, D. Starrett and B. Walker (2002), "Are we consuming too much?", Mimeo (Beijer International Institute of Ecological Economics, Stockholm).
- Arrow, K.J., R Dasgupta and K.-G. MSJer (2003), "Evaluating projects and assessing sustainable development in imperfect economies", *Environmental and Resource Economics*, forthcoming.
- Baland, J.-M., and J.-E Platteau (1996), *Halting Degradation of Natural Resources: Is There a Role for Rural Communities?* (Oxford University Press, Oxford).

- Bardhan, E (1996), "Research on poverty and development twenty years after redistribution with growth", in: Proceedings of the Annual World Bank Conference on Development Economics, 1995 (Supplement to the World Bank Economic Review and the World Bank Research Observer) 59-72.
- Barro, R. (2001), "Human capital and growth", *American Economic Review* 91:12-17 (Papers & Proceedings).
- Batliwala, S., and A.K.N. Reddy (1994), "Energy consumption and population", in: E Graham-Smith, ed., *Population: The Complex Reality* (The Royal Society, London).
- Bauer, E (2000), *From Subsistence to Exchange and Other Essays* (Princeton University Press, Princeton, N J).
- Baumol, W.M., and W. Oates (1975), *The Theory of Environmental Policy* (Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N J).
- Becker, G. (1981), *A Treatise on the Family* (Harvard University Press, Cambridge, MA).
- Bernheim, B.D. (1994), "A theory of conformity", *Journal of Political Economy*, 102(4):841-877.
- Birdsall, N. (1988), "Economic approaches to population growth", in: H. Chenery and T.N. Srinivasan, eds., *Handbook of Development Economics*, Vol. 1 (North-Holland, Amsterdam).
- Bledsoe, C. (1990), "The politics of children: fosterage and the social management of fertility among the mende of Sierra Leone", in: W.P. Handwerker, ed., *Births and Power: Social Change and the Politics of Reproduction* (Westview Press, London).
- Blume, L., and S.N. Durlauf (2001), "The interactions-based approach to socioeconomic behavior", in: S.N. Durlauf and H. Peyton Young, eds., *Social Dynamics* (MIT Press, Cambridge, MA).
- Bongaarts, J. (1980), "Does malnutrition affect fecundity? A summary of the evidence", *Science* 208:564-569.
- Boserup, E. (1981), *Population Growth and Technological Change* (Chicago University Press, Chicago).
- Brander, LA., and M.S. Taylor (1998), "The simple economics of easter Island: A Ricardo-Malthus model of renewable resource use", *American Economic Review* 88(1): 119-138.
- Brock, W.A., and S.N. Durlauf (1999), "Interactions-based models" (Social Systems Research Institute, University of Wisconsin, Madison, WI).

- To appear forthcoming, in: J.J. Heckman and E. Leamer, eds., *Handbook of Econometrics*, Vol. 5 (North-Holland, Amsterdam).
- Cain, M. (1984), "Women's status and fertility in developing countries: son preference and economic security", World Bank Staff Working Paper No. 682 (World Bank, Washington, DC).
- Caldwell, J.C., and R Caldwell (1990), "High fertility in Sub-Saharan Africa", *Sci. American* 262(5):82-89.
- Carpenter, S.R., D. Ludwig and W.A. Brock (1999), "Management of eutrophication for lakes subject topotentially irreversible change". *Ecol. Appl.* 9(3):751-771.
- Cavendish, W. (2000), "Empirical regularities in the poverty-environment relationships of rural households: Evidence from Zimbabwe", *World Dev.* 28(7): 1979-2003.
- Chen, L.C., E. Huq and S. D'Souza (1981), "Sex bias in the family allocation of food and health care in Rural Bangladesh", *Pop. and Dev. Review* 7(1):55-70.
- Chopra, K., and S.C. Gulati (2001), *Migration, Common Property Resources and Environmental Degradation* (Sage, New Delhi).
- Chopra, K., G. Kadekodi and M.N. Murty (1990), *Participatory Development: People and Common Property Resources* (Sage, New Delhi).
- Cleaver, K.M., and G.A. Schreiber (1994), *Reversing the Spiral: the Population, Agriculture, and Environment Nexus in Sub-Saharan Africa* (World Bank, Washington, DC).
- Cleland, J. (1996), "Population growth in the 21st century: cause for crisis or celebration?", *Tropical Medicine and International Health* 1(1): 15-26.
- Coale, A.J. (1969), "The decline of fertility in Europe from the French Revolution to World War Ir", in: S.J. Behrman, L. Corsa, and R. Freedman, eds., *Fertility and Family Planning: A World View* (University of Michigan Press, Ann Arbor, MI).
- Cochrane, S., and S. Farid (1989), "Fertility in Sub-Saharan Africa: analysis and explanation", Discussion Paper No. 43 (World Bank, Washington DC).
- Cropper, M., and W. Oates (1992), "Environmental economics: a survey", *Journal of Economic Literature* 30(2):675-740.

- Cruz, W., and R. Repetto (1992), *The Environmental Effects of Stabilization and Structural Adjustment Programmes: The Philippines Case* (World Bank, Washington, DC).
- Daily, G. (ed.) (1997), *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems* (Island Press, Washington, DC).
- Dasgupta, E, S. Levin and J. Lubchenco (2000), "Economic pathways to ecological sustainability", *Bio-Science* 50(4):339-345.
- Dasgupta, P., and D. Ray (1986), "Inequality as a determinant of malnutrition and unemployment, 1: Theory", *Economic Journal* 96(4): 1011-1034.
- Dreze, J., and M. Murthi (2001), "Fertility, education and development: further evidence from India", *Population and Development Review* 27(1):33-63.
- Durham, W. (1979), *Scarcity and Survival in Central America: Ecological Origins of the Soccer War* (Stanford University Press, Stanford, CA).
- Dyson, T., and M. Moore (1983), "On kinship structure, female autonomy, and demographic behavior in India", *Population and Development Review* 9(1):35-60.
- Easterlin, R., R. Pollak and M. Wachter (1980), "Toward a more general model of fertility determination: endogenous preferences and natural fertility", in: R. Easterlin, ed., *Population and Economic Change in Developing Countries* (University of Chicago Press, Chicago, IL).
- Ehrlich, E, and A. Ehrlich (1990), *The Population Explosion* (Simon and Schuster, New York).
- Enke, S. (1966), "The economic aspects of slowing population growth", *Economic Journal* 76(1):44-56.
- Ezzell, C. (2000), "Care for a dying continent", *Scientific American* 282(5):72-81.
- Farooq, G., I. Ekanem and S. Ojelade (1987), "Family size preferences and fertility in south-western Nigeria", in: C. Opong, ed., *Sex Roles, Population and Development in West Africa* (James Currey, London).
- Filmer, D., and L. Pritchett (2002), "Environmental degradation and the demand for children: searching for the vicious circle in Pakistan", *Environment and Development Economics* 7(1):123-146.
- Freedman, R. (1995), "Asia's recent fertility decline and prospects for future demographic change", *Asia-Pacific Population Research Report No. 1* (East-West Center, Honolulu, HI).

- Fudenberg, D., and J. Tirole (1991), *Game Theory* (MIT Press, Cambridge, MA).
- Goody, J. (1996) "Comparing family systems in Europe and Asia: are there different sets of rules?", *Population and Development Review* 22(1): 1-20.
- Guyer, J.L. (1994), "Lineal identities and lateral networks: the logic of polyandrous motherhood", in: C. Bledsoe and G. Pison, eds., *Nuptiality in Sub-Saharan Africa: Contemporary Anthropological and Demographic Perspectives* (Clarendon Press, Oxford).
- Hajnal, J. (1982), "Two kinds of preindustrial household formation systems", *Population and Development Review* 8(3):449-494.
- Heyd, D. (1992), *Genethics: The Morality of Procreation* (University of California Press, Los Angeles, CA).
- Heyser, N. (1996), *Gender, population and environment in the context of deforestation: a Malaysian case study* (United Nations Research Institute for Social Development, Geneva).
- Hill, K. (1992), "Fertility and mortality trends in the developing world", *Ambio* 21(1):79-83.
- Homer-Dixon, T.E. (1999), *Environment, Scarcity, and Violence* (Princeton University Press, Princeton, NJ).
- Hotz, V.J., J.A. Klerman and R.J. Willis (1997), "The economics of fertility in developed countries", in: M.R. Rosenzweig and O. Stark, eds., *Handbook of Population and Family Economics* (North-Holland, Amsterdam).
- Howe, J. (1986), *The Kuna Gathering: Contemporary Village Politics in Panama* (University of Texas Press, Austin, TX).
- Hussain, A., N. Stern and J. Stiglitz (2000), "Chinese reforms from a comparative perspective", in: P.J. Hammond and G.D. Myles, eds., *Incentives, Organization, and Public Economics* (Oxford University Press, Oxford).
- Jodha, N.S. (1995), "Common property resources and the environmental context: role of biophysical versus social stress", *Economic and Political Weekly* 30:3278-3283.
- Jones, C.I. (1998), *Introduction to Economic Growth* (Norton, New York).
- Kalipeni, E., ed. (1994), *Population Growth and Environmental Degradation in Southern Africa* (Lynne Rienner, Boulder, CO).

- Kelley, A.C. (1988), "Economic consequences of population change in the Third World", *Journal of Economic Literature* 26(4): 1685-1728.
- Kennedy, E., and R. Oniang'o (1990), "Health and nutrition effects of sugarcane production in south-western Kenya", *Food and Nutrition Bulletin* 12(4):261-267.
- Kneese, A., and J. Sweeney (1985, 1993), *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, Vols. 1-3 (North-Holland, Amsterdam).
- Kremer, M. (1993), "Population growth and technological change: One Million B.C. to 1990", *Quarterly Journal of Economics* 108(3):681-716.
- Lee, R.D., and T. Miller (1991), "Population growth, externalities to childbearing, and fertility policy in developing countries", in: *Proceedings of the Annual Bank Conference on Development Economics 1990 (Supplement to the World Bank Economic Review)* 275-304.
- Narayan, D., R. Pate1, K. Schafft, A. Rademacher and S. Koch-Schulte (2000), *Voices of the Poor: Can Anyone Hear Us?* (World Bank, Washington, DC).
- Ostrom, E. (1990), *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action* (Cambridge University Press, Cambridge).
- Ostrom, E. (1992), *Crafting Institutions for Self-Governing Irrigation Systems* (ISC Press for Institute for Contemporary Studies, San Francisco, CA).
- Schultz, T.P. (1988), "Economic demography and development", in: G. Ranis and T.P. Schultz, eds., *The State of Development Economics* (Blackwell, Oxford).
- Serageldin, I. (1995), "Are we saving enough for the future?", in: *Monitoring Environmental Progress, Report on Work in Progress, Environmentally Sustainable Development* (World Bank, Washington, DC).
- Seymour, F.J., and N.K. Dubash (2000), *The Right Conditions: The World Bank, Structural Adjustment, and Forest Policy Reform* (World Resources Institute, Washington, DC).
- Shapiro, J. (2001), *Mat's War Against Nature: Politics and the Environment in Revolutionary China* (Cambridge University Press, Cambridge).
- Simon, J. (1981), *The Ultimate Resource* (Princeton University Press, Princeton, NJ).

- Solow, R.M. (1956), "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics* 70(1):65-94.
- Sopher, D.E. (1980a), "Sex disparity in Indian literacy", in: D.E. Sopher, ed., *An Exploration of India: Geographical Perspectives on Society and Culture* (Cornell University Press, Ithaca, NY, 1980).
- Temple, J. (1999), "The new growth evidence", *Journal of Economic Literature* 37(1):112-156.
- Wade, R. (1988), *Village Republics: Economic Conditions for Collective Action in South India* (Cambridge University Press, Cambridge).
- Wrigley, E.A., and R.S. Schofield (1981), *The Population History of England 1541-1871: A Reconstruction* (Arnold, Cambridge).

BAB 3. MEMAHAMI KELESTARIAN ALAM DI KAMPUNG ADAT (Kasus Kampung Adat Kuta)

3.1 Pendahuluan

Saat ini kita disuguhkan tayangan televisi atau berita koran dan radio dengan bencana alam. Pada awal tahun 2007 ini ibu kota negara, Jakarta, mendadak menjadi danau raksasa karena mendapatkan banjir terbesar sepanjang sejarah. Rumah, jalan, sekolah, dan sebagian besar gedung perkantoran terendam cukup tinggi sehingga penduduk Jakarta mengungsi ke tempat yang lebih aman. Mereka mendapatkan kerugian luar biasa baik secara ekonomi maupun sosial. Belum lagi ancaman penyakit pasca banjir seperti wabah diare yang mudah sekali menyebar serta penyakit leptospirosis yang mematikan. Kota lain di Indonesia seperti Bandung Selatan kini terbiasa mengalami banjir hingga melumpuhkan kegiatan industri di kota ini. Padahal sebelum-nya kota ini tidak mengenal bencana lingkungan yang parah.

Jika kita mencoba menarik ingatan agak ke belakang, sebelum terjadi bencana banjir yang begitu hebat, pada saat kemarau yang cukup panjang banyak wilayah mengalami kesulitan memperoleh air untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Lahan pertanian menjadi terbengkalai karena petani tidak memperoleh air yang cukup. *Multiplier effect*-nya adalah terjadinya rawan pangan dan meningkatnya harga bahan pangan serta kebutuhan sehari-hari. Kegagalan panen yang meluas juga memicu timbulnya kerawanan sosial karena menjadi lebih banyak pengangguran akibat kehilangan pekerjaan.

Gambaran negeri tercinta dari muka yang lain menunjukkan bahwa krisis yang berlangsung sejak tahun 1997 hingga kini belum menunjukkan tanda-tanda akan segera pulih. Rakyat kini menjadi semakin berat untuk memenuhi tuntutan ekonomi, biaya kesehatan melambung tinggi karena harga-harga fasilitas kesehatan menjadi semakin mahal. Pemerintah tampaknya belum mampu menggerakkan roda ekonomi ke lajur yang wajar karena berbagai hambatan. Padahal menurut Presiden Bank Dunia, Pemerintah Indonesia kini sedang banyak uang dari kenaikan harga bahan bakar minyak hingga 125%. Atas semua malapetaka tersebut selayaknya kini kita bertanya, mengapa semua itu terjadi? Bukankah negeri kita ini adalah negeri yang subur makmur, gemah ripah loh jinawi? Bahkan Koes Plus pada masanya membuat lagu yang menggambarkan kekayaan alam kita bahwa tongkat saja jika ditanam akan tumbuh dengan subur dan dimana-mana terdapat kolam susu.

Menyadari semua potensi yang dimiliki negeri ini maka sebenarnya Indonesia tidak perlu jatuh dalam krisis multidimensi yang berkepanjangan

karena potensi yang ada sesungguhnya dapat mensejahterakan rakyat secara memadai. Tampaknya, karena pemerintah salah mengurus negara maka kini kita berada pada kondisi tidak mampu bangkit dari masalah yang begitu rumit. Menurut Ananta (2000), krisis yang dialami bangsa kita dipengaruhi oleh banyak factor. Korupsi, kolusi, dan nepotisme (KKN) yang sudah mengakar hingga ke sendi kehidupan paling bawah ditambah dengan gaya Orde Baru yang memerintah secara otoriter meluluhlantakkan kekayaan sosial budaya yang majemuk di Indonesia.

Kekayaan khasanah sosial budaya merupakan harta yang begitu berharga bagi kelestarian lingkungan. Dalam konteks ini, masyarakat adat dikenal memiliki aturan-aturan yang mengikat warganya untuk patuh terhadap kondisi lokal. Mereka juga memiliki kesadaran yang begitu tinggi terhadap lingkungannya sehingga bagi setiap kelompok adat, hutan merupakan wilayah yang harus dijaga keutuhannya. Hal ini berbeda dengan kita (masyarakat yang mengaku modern) dimana hutan tidak dipandang sebagai bagian holistic dari kehidupan manusia/masyarakat. Dalam pandangan yang timpang bahkan seringkali ditemui hutan dikonversi menjadi lahan pertanian, sawah, perumahan, atau fungsi lain yang berakibat menurunkan kualitas lingkungan. Masyarakat kota tidak lagi merasa membutuhkan hutan karena dalam pandangan mereka yang harus dicari adalah pekerjaan yang menghasilkan banyak uang.

Kebijakan pemerintah juga seringkali bertolak belakang dengan upaya pelestarian lingkungan. Walaupun ada wilayah-wilayah yang dijadikan hutan lindung atau wilayah konservasi lain tetapi tidak serta merta mengamankan wilayah tersebut di atas kepentingan lainnya. Dalam banyak kasus, hutan lindung sering dikorbankan karena akan dibangun jalan tol, perumahan, atau malah dijadikan hutan tanaman industri. Masyarakat adat dalam analisis factual menunjukkan telah menjadi benteng yang paling kokoh dalam menyelamatkan lingkungan, walaupun dalam berbagai hal kebijakan pemerintah masa lampau kurang memberikan keberpihakan kepada masyarakat adat untuk mengelola sumberdayanya. Satu hal yang akan diberikan garis bawah pada bab ini adalah bagaimana masyarakat adat mampu mengelola sumberdaya alamnya sehingga kearifan-kearifannya patut diangkat menjadi kearifan universal. Harapannya, ke depan kita mampu mengadopsi kearifan tersebut menjadi kebijakan semua individu dalam melestarikan sumberdaya alam.

Bab ini memberikan gambaran mengenai beberapa kearifan lokal dari kampung adat yang ada di Kabupaten Ciamis Jawa Barat, yaitu Kampung Kuta. Bahasan akan diawali dengan deskripsi tentang kearifan tradisional sebagai awal bagi keberlanjutan kehidupan. Kemudian akan coba dibahas mengenai beratnya kelompok adat dalam mempertahankan eksistensi karena ketidakberpihakan pemerintah terhadap kelompok masyarakat adat.

Pada bagian akhir tulisan digambarkan kearifan lokal yang memiliki keluhuran adat budaya Kampung Kuta dalam mempertahankan kelestarian lingkungan alam.

3.2 Kearifan lokal sebagai modal bagi keberlanjutan kehidupan

Bagi Indonesia, sumberdaya dan keanekaragaman hayati sangat penting dan strategis artinya bagi keberlangsungan kehidupan sebagai "bangsa". Hal ini bukan semata-mata karena posisinya sebagai salah satu negara terkaya di dunia dalam keanekaragaman hayati (*mega-biodiversity*), tetapi justru karena keterkaitannya yang erat dengan kekayaan keanekaragaman budaya lokal yang dimiliki bangsa ini (*mega-cultural diversity*).

Para pendiri negara-bangsa (*nation-state*) Indonesia sejak semula sudah menyadari bahwa negara ini adalah negara kepulauan yang majemuk sistem politik, sistem hukum dan sosial-budayanya. Semboyan "Bhinneka Tunggal Ika" secara filosofis menunjukkan penghormatan bangsa Indonesia atas kemajemukan atau keberagaman sistem sosial yang dimilikinya (Nababan, 2003). Dalam konteks keseimbangan alami, keberagaman juga berarti terjaganya keseimbangan, sehingga secara langsung juga berkaitan dengan kemampuan mempertahankan kekokohan yang sudah terbangun.

Ketergantungan dan ketidak-terpisahan antara pengelolaan sumberdaya dan keanekaragaman hayati dengan sistem-sistem sosial lokal yang hidup di tengah masyarakat bisa secara gamblang dilihat dalam kehidupan sehari-hari di daerah perdesaan, baik dalam komunitas-komunitas masyarakat adat yang saat ini populasinya diperkirakan antara 50-70 juta orang, maupun dalam komunitas-komunitas lokal lainnya yang masih menerapkan sebagian dari sistem sosial berlandaskan pengetahuan dan cara-cara kehidupan tradisional.

Masyarakat adat di sini adalah mereka yang secara tradisional tergantung dan memiliki ikatan sosio-kultural dan religius yang erat dengan lingkungan lokalnya. Batasan ini mengacu pada "Pandangan Dasar dari Kongres I Masyarakat Adat Nusantara" tahun 1999 yang menyatakan bahwa masyarakat adat adalah *komunitas-komunitas yang hidup berdasarkan asal-usul secara turun-temurun di atas satu wilayah adat, yang memiliki kedaulatan atas tanah dan kekayaan alam, kehidupan sosial budaya yang diatur oleh hukum adat, dan lembaga adat yang mengelola keberlangsungan kehidupan masyarakat* (Anonymous, 2004).

Sudah banyak studi yang menunjukkan bahwa masyarakat adat di Indonesia secara tradisional berhasil menjaga dan memperkaya keanekaan hayati alami. Adalah suatu realitas bahwa sebagian besar masyarakat adat

masih memiliki kearifan adat dalam pengelolaan sumberdaya alam. Sistem-sistem lokal ini berbeda satu sama lain sesuai kondisi sosial budaya dan tipe ekosistem setempat. Mereka umumnya memiliki sistem pengetahuan dan pengelolaan sumberdaya lokal yang diwariskan dan ditumbuh-kembangkan terus-menerus secara turun temurun.

Menurut Nababan (2003), kearifan tradisional ini, misalnya, bisa dilihat pada komunitas masyarakat adat yang hidup di ekosistem rawa bagian selatan Pulau Kimaam di Kabupaten Merauke, Irian Jaya. Komunitas adat ini berhasil mengembangkan 144 kultivar ubi, atau lebih tinggi dari yang ditemukan pada suku Dani di Palimo, Lembah Baliem, yang hanya 74 varietas ubi. Di berbagai komunitas adat di Kepulauan Maluku dan sebagian besar di Irian Jaya bagian utara dijumpai sistem-sistem pengaturan alokasi (tata guna) dan pengelolaan terpadu ekosistem daratan dan laut yang khas setempat, lengkap dengan pranata (kelembagaan) adat yang menjamin sistem-sistem lokal ini bekerja secara efektif.

Sampai saat ini hanya sebagian yang sangat kecil saja yang dikenal dunia ilmu pengetahuan modern tentang sistem-sistem lokal ini. Contoh di antaranya adalah pranata adat *sasi* yang ditemukan di sebagian besar Maluku yang mengatur keberlanjutan pemanfaatan atas suatu kawasan dan jenis-jenis hayati tertentu. Contoh lainnya yang sudah banyak dikenal adalah perladangan berpindah komunitas adat "Orang Dayak" di Kalimantan berhasil mengatasi permasalahan lahan yang tidak subur.

Keberagaman sistem-sistem lokal ini memiliki beberapa prinsip kearifan tradisional yang dihormati dan dipraktikkan oleh komunitas-komunitas masyarakat adat, yaitu antara lain:

- 1) Ketergantungan manusia dengan alam yang mensyaratkan keselarasan hubungan dimana manusia merupakan bagian dari alam itu sendiri yang harus dijaga keseimbangannya;
- 2) Penguasaan atas wilayah adat tertentu bersifat eksklusif sebagai hak penguasaan dan/atau kepemilikan bersama komunitas (*comunal property resources*) atau kolektif yang dikenal sebagai wilayah adat (di Maluku dikenal sebagai *petuanan*, di sebagian besar Sumatera dikenal dengan *ulayat* dan *tanah marga*) sehingga mengikat semua warga untuk menjaga dan mengelolanya untuk keadilan dan kesejahteraan bersama serta mengamankannya dari eksploitasi pihak luar. Banyak contoh kasus menunjukkan bahwa keutuhan sistem kepemilikan komunal atau kolektif ini bisa mencegah munculnya eksploitasi berlebihan atas lingkungan lokal;
- 3) Sistem pengetahuan dan struktur pengaturan ('pemerintahan') adat memberikan kemampuan untuk memecahkan masalah-masalah yang mereka hadapi dalam pemanfaatan sumberdaya hutan;

- 4) Sistem alokasi dan penegakan hukum adat untuk mengamankan sumberdaya milik bersama dari penggunaan berlebihan, baik oleh masyarakat sendiri maupun oleh orang luar komunitas;
- 5) Mekanisme pemerataan distribusi hasil "panen" sumberdaya alam milik bersama yang bisa meredam kecemburuan sosial di tengah-tengah masyarakat.

Prinsip-prinsip ini berkembang secara evolusioner sebagai akumulasi dari temuan-temuan pengalaman masyarakat adat selama ratusan tahun. Karenanya, prinsip-prinsip ini pun bersifat multi-dimensional dan terintegrasi dalam sistem religi, struktur sosial, hukum dan pranata atau institusi masyarakat adat yang bersangkutan. Bagaimana pun, komunitas-komunitas masyarakat adat ini telah bisa membuktikan diri mampu bertahan hidup dengan sistem-sistem lokal yang ada. Komunitas-komunitas lokal di pedesaan yang tidak lagi mendefinisikan dan menyebut dirinya sebagai masyarakat adat, juga secara berkelanjutan menerapkan kearifan (pengetahuan dan tata cara) tradisional ini dalam kehidupannya, termasuk dalam memanfaatkan sumberdaya dan keanekaragaman hayati untuk memenuhi kebutuhannya seperti pengobatan, penyediaan pangan, dan sebagainya. Misalnya pada banyak masyarakat desa masih dikenal dengan berbagai tabu (pamali) terhadap berbagai perilaku tertentu. Pelanggaran terhadap tabu-tabu tersebut diyakini bisa mengenai siapapun pelanggarnya, dengan akibat yang luar biasa. Walaupun dalam ranah logika masyarakat modern kepercayaan terhadap tabu sulit untuk dapat dibuktikan namun di sisi lain aturan-aturan lokal tersebut berhasil mengatur masyarakat untuk patuh terhadap aturan yang telah digariskan leluhurnya termasuk dalam menjaga hutan adat (Sigit, 2006; Aini, 2006).

Masa depan keberlanjutan kehidupan kita sebagai bangsa, termasuk kekayaan sumberdaya dan keanekaragaman hayati yang dimilikinya, berada di tangan masyarakat adat yang berdaulat (Aini, 2006). Masyarakat adat memelihara kearifan adat dan praktek-praktek pengelolaan sumberdaya alam yang sudah terbukti mampu menyangga kehidupan dan keselamatan mereka sebagai komunitas dan sekaligus menyangga fungsi layanan ekologis alam untuk kebutuhan mahluk lainnya secara lebih luas. Keberpihakan terhadap kearifan tradisional dengan segala pranata sosial yang mendukungnya merupakan modal awal yang utama bagi pengabdian kita terhadap keberlanjutan kehidupan kita di Indonesia.

3.3 Kearifan lokal membutuhkan pemulihan

Memahami kondisi terkini kearifan tradisional dan nilai-nilai budaya lokal tidak bisa dipisahkan dari kondisi pemilik dan pengguna utamanya,

yaitu masyarakat adat. Mereka adalah satu satu kelompok utama penduduk negeri ini yang paling banyak menderita (dirugikan) dari segi nilai materil dan spritual atas penerapan politik pembangunan yang selama lebih dari tiga dasawarsa terakhir. Penindasan terhadap masyarakat adat ini terjadi baik di bidang ekonomi, politik, hukum, maupun di bidang sosial dan budaya lainnya.

Kondisi ini menjadi demikian ironis karena pada kenyataannya masyarakat adat merupakan elemen terbesar dalam struktur negara–bangsa (*nation-state*) Indonesia. Hanya saja bangunan "negara-bangsa" yang majemuk ("Bhinneka Tunggal Ika") sebagaimana digagas oleh Para Pendiri ini telah dihianati begitu saja oleh para penerusnya, yaitu dengan merampas secara sistematis hak-hak masyarakat adat yang merupakan struktur dasar "negara-bangsa" yang majemuk. Namun dalam hampir semua keputusan politik nasional, eksistensi komunitas-komunitas adat ini belum terakomodasikan, atau bahkan secara sistematis disingkirkan dari proses-proses dan agenda politik nasional.

Berbagai kebijakan dan produk hukum yang dikeluarkan oleh Dewan Perwakilan Rakyat (DPR) dan pemerintah telah membuat negara secara tidak adil dan tidak demokratis mengambil-alih hak asal usul, hak atas wilayah adat, hak untuk menegakkan sistem nilai, ideologi dan adat istiadat, hak ekonomi, dan yang paling utama adalah hak politik masyarakat adat. Perangkat-perangkat kebijakan dan hukum diproduksi untuk memaksakan uniformitas dalam semua bidang kehidupan. Kedaulatan negara ditegakkan secara represif dengan mengabaikan kedaulatan masyarakat adat untuk mengatur dan mengembangkan kemandirian kultural dan politik di dalam tatanan kehidupan berbangsa dan bernegara (Nababan, 2003).

Di bidang ekonomi ditemukan berbagai kebijakan dan hukum yang secara sepihak menetapkan alokasi dan pengelolaan sumberdaya alam yang sebagian besar berada di dalam wilayah-wilayah adat, di bawah kekuasaan dan kontrol pemerintah. Berbagai peraturan perundangan sektoral, khususnya yang dikeluarkan selama pemerintahan otoriter Orde Baru Soeharto dan Habibie seperti Undang-Undang (UU) Kehutanan, UU Pertambangan, UU Perikanan, UU Transmigrasi dan UU Penataan Ruang, telah menjadi instrumen utama untuk mengambil-alih sumber-sumber ekonomi yang dikuasai masyarakat adat dan kemudian pengusahaannya diserahkan secara kolusif dan nepotistik kepada perusahaan-perusahaan swasta yang dimiliki oleh segelintir elit politik dan kroni-kroninya.

Berhembusnya angin "reformasi" sampai hari ini juga tidak merubah kebijakan dan hukum dalam pengelolaan sumberdaya alam. Energi dan kekuasaan yang dipegang oleh para pemimpin lembaga penyelenggara negara yang dipilih secara demokratis, yang mestinya digunakan untuk

mengganti total peraturan per-UU-an peninggalan Orde Baru, justru lebih sibuk mengurus dirinya sendiri dan saling menjatuhkan satu sama lain. Dewan Perwakilan Rakyat (DPR) RI yang memiliki fungsi legislasi yang kuat, boleh dikatakan belum melakukan kewajibannya, khususnya yang berkaitan dengan legislasi dalam pengelolaan sumberdaya alam dan penataan sistem politik nasional ke arah demokrasi yang partisipatif (*participatory democracy*). Perkembangan "reformasi" seperti ini tetap saja tidak memberikan "ruang" bagi sistem-sistem lokal untuk bekerja mengatur dirinya dan mengelola sumberdaya dan keanekaragaman hayati sesuai dengan prinsip-prinsip kearifan tradisional.

Sampai saat ini, sedikit sekali ekonom dan praktisi pembangunan yang mau mengakui bahwa sebagian besar masyarakat adat di Indonesia telah menjadi korban pembangunan. Kelompok ini masih sulit menerima bahwa kemiskinan dan ketertindasan masyarakat adat yang ada saat ini justru bersumber dari pembangunan, bukan karena mereka malas atau tidak rasional. Manifestasi kekuasaan kelompok pemuja pembangunan ini bisa dilihat dari respon terhadap penanganan kemiskinan dan penindasan masyarakat adat masih sangat dangkal dan parsial, yaitu dengan hanya sekedar mengedepankan konsep pembangunan berkelanjutan, yaitu suatu upaya untuk "mendamaikan" konflik antara pertumbuhan ekonomi dengan konservasi alam. Pendekatan baru ini, yang juga meneruskan cara pandang bahwa alam (sebagai ekosistem) sebagai barang ekonomi yang bisa dinilai dengan uang (valuasi). Cara pandang ini sungguh ketinggalan jaman dibanding nilai-nilai dan pandangan holistik yang masih hidup di masyarakat adat, khususnya mereka yang relatif belum terkooptasi dengan materialisme (Nababan, 2003; Sigit, 2001).

Lebih mengesankan lagi, lima tahun terakhir ini kita pun dipaksa menyaksikan semakin maraknya konflik-konflik horisontal (antar kelompok masyarakat) yang memakan korban ribuan orang yang secara langsung dan tidak langsung bersumber dari ketidak-adilan dan pemiskinan struktural yang dialami masyarakat adat. Kembali lagi, pada situasi yang seperti ini, kita menjadi lupa akar persoalan struktural yang "menyemai benih dan menumbuh-suburkan" konflik-konflik horizontal, termasuk ketidak-adilan dan pelanggaran hak azasi manusia yang terkandung dalam banyak Undang-Undang sektoral yang mengatur tentang sumberdaya alam.

Kebijakan ekonomi, khususnya dalam alokasi dan pengelolaan sumberdaya alam, yang hanya memihak kepentingan pemodal ini nyata-nyata telah berdampak sangat luas terhadap kerusakan alam dan kehancuran ekologis. Korban pertama dan yang utama dari kehancuran ini adalah masyarakat adat yang hidup di dalam dan sekitar hutan, di atas berbagai jenis mineral bahan tambang, mendiami pesisir dan mencari penghidupan di laut. Kebijakan sektoral yang ekstraktif (kuras cepat

sebanyak-banyaknya, jual murah secepatnya) tidak memberi kesempatan bagi kearifan adat untuk mengelola sumberdaya alam secara berkelanjutan, sebagaimana yang telah dipraktekkan selama ratusan atau bahkan ribuan tahun. Pengetahuan dan kearifan lokal dalam mengelola alam sudah tidak mendapat tempat yang layak dalam usaha produksi, atau bahkan dalam kurikulum pendidikan formal. Dunia farmakologi tidak mencoba mengangkat kearifan masyarakat adat di bidang tumbuhan obat sebagai bagian utama bidang perhatiannya. Ramuan tradisional, jamu dan sejenisnya dianggap sekunder atau malah diremehkan. Padahal telah terbukti ketika sistem pengobatan modern gagal memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan, jamu dan teknik-teknik pengobatan tradisional lainnya lalu menjadi alternatif yang dapat diandalkan.

Selain mengambil alih secara langsung sumberdaya ekonomi primer berupa tanah dan sumberdaya alam di dalamnya, pemerintah melalui berbagai kebijakan perdagangan hasil bumi secara sistematis mengendalikan kegiatan ekonomi masyarakat adat. Pemberian monopoli kepada asosiasi atau perusahaan tertentu dalam perdagangan komoditas yang diproduksi masyarakat adat, seperti rotan dan sarang burung walet, telah menempatkan pemerintah sebagai "pelayan" bagi para pemilik modal untuk merampas pendapatan yang sudah semestinya diperoleh masyarakat adat. Di bidang politik, bila dibandingkan dengan kelompok-kelompok masyarakat lainnya sebagai unsur pembentuk Bangsa Indonesia, masyarakat adat menghadapi situasi yang lebih sulit lagi. Kondisi ini bermuara pada politik penghancuran sistem pemerintahan adat yang dilakukan secara sistematis dan terus menerus sepanjang pemerintahan rejim Orde Baru. Upaya penghancuran ini secara gamblang bisa dilihat dari pemaksaan konsep desa yang seragam di seluruh Indonesia sebagaimana diatur dalam UU No. 5 Tahun 1979 tentang Pemerintahan Desa. Sistem desa, dengan segala perangkatnya seperti LKMD dan RK/RT, secara "konstitusional" menyusuk "jantung" masyarakat adat, yaitu berupa penghancuran atas sistem pemerintahan adat. Akibatnya kemampuan (energi dan modal sosial) masyarakat adat untuk mengurus dan mengatur dirinya sendiri secara mandiri menjadi punah. Mekanisme pengambilan keputusan yang ada di antara institusi-institusi adat digusur secara paksa sehingga yang tersisa ditangan para pemimpin adat hanya peran dalam upacara seremonial semata-mata. Peran pinggiran ini, di hampir seluruh pelosok nusantara, masih harus di atur, dan dikendalikan oleh Bupati dan Camat dengan menerbitkan Surak Keputusan (SK). Kehancuran sistem-sistem adat ini menjadi lebih diperparah lagi dengan kebijakan militerisasi kehidupan pedesaan lewat konsep pembinaan teritorial TNI dengan masuknya Bintara Pembina Desa (BABINSA) sebagai salah satu unsur kepemimpinan desa. Dengan kebijakan-kebijakan ini bisa dikategorikan bahwa negara telah melakukan pelanggaran hak-hak sipil dan politik masyarakat adat selama

lebih dari 20 tahun, termasuk hak asal-usul dan hak-hak tradisional yang dilindungi oleh UUD 1945.

Upaya melakukan revitalisasi nilai-nilai lokal ini harus dilakukan sesegera mungkin. Upaya yang dilakukan adalah memulihkan kerusakan pranata-pranata sosial masyarakat adat yang sedemikian parah, sebagai akibat dari sistem desa Orde Baru (UU No. 5 Tahun 1979). Upaya-upaya pemulihan (*recovery*) terhadap pranata (kelembagaan) adat/lokal merupakan tantangan terbesar yang harus menjadi prioritas utama bagi semua pihak yang berpihak pada kearifan tradisional, baik di kalangan pemerintah maupun dalam elemen-elemen gerakan masyarakat sosial, khususnya gerakan masyarakat adat di Indonesia.

3.4 Kampung kuta, kearifan lokal yang perlu dipertahankan

Masyarakat adat di Indonesia dikenal memiliki kekayaan nilai-nilai sosial budaya yang luhur sehingga sering menjadi acuan untuk mengatasi sejumlah persoalan yang timbul di tengah masyarakat. Kekayaan yang paling menonjol dari nilai-nilai yang masih dipegang teguh oleh masyarakat adat tersebut adalah kemampuannya untuk tetap memelihara lingkungan alami sehingga dapat tetap memberikan daya dukung kesejahteraan bagi masyarakat di sekitarnya.

Jawa Barat memiliki beberapa kelompok masyarakat yang masih tetap kukuh mempertahankan adatnya, seperti Kampung Naga di Tasikmalaya, Kampung Cikondang di Pangalengan (Bandung), Kampung Mahmud di Margaasih (Bandung), Kampung Ciptagelar (Cisolok Sukabumi), Kampung Dukuh (Cikelet Garut) serta Kampung Kuta di Kecamatan Tambaksari Ciamis (Anonymous, 2006; Munajat, 2006).

1) Lokasi dan Lingkungan

Bagi kebanyakan orang, Kampung Kuta jarang sekali di kenal. Bahkan bagi penduduk Ciamis sendiri Kampung Kuta masih begitu asing. Kampung Kuta secara administratif berada di wilayah Kabupaten Ciamis, Kecamatan Tambaksari, tepatnya termasuk wilayah Desa Karangpaningal dan ditetapkan sebagai sebuah Dusun yaitu Dusun Kuta.

Dusun Kuta ini terdiri atas 2 RW dan 4 RT, berbatasan dengan Dusun Cibodas di sebelah utara, Dusun Margamulya di sebelah barat, dan di sebelah selatan dan timur dengan Sungai Cijulang, yang sekaligus merupakan perbatasan wilayah Jawa Barat dengan Jawa Tengah.

Menuju ke kampung Kuta harus ditempuh dari kota Kabupaten Ciamis sekitar 34 km menuju ke arah utara. Dapat dicapai dengan

menggunakan mobil angkutan umum sampai ke Kecamatan Rancah. Sedang dari Kecamatan Rancah menggunakan motor sewaan atau ojeg, dengan kondisi jalan aspal yang berkelok-kelok, serta banyak tanjakan yang cukup curam. Jika melalui Kecamatan Tambaksari dapat menggunakan kendaraan mobil sewaan, atau ojeg, dengan kondisi jalan serupa. Jika cuacanya akan turun hujan mobil sewaan tidak akan mau mengantar ke Kampung Kuta tersebut, karena kondisi jalan yang licin dan terjal, kecuali naik ojeg. Berdasarkan kondisi terakhir, jalan menuju Kampung Kuta baik melalui Rancah maupun Banjar kondisinya rusak berat. Dengan kondisi tersebut, waktu tempuh menuju Kampung Kuta menggunakan kendaraan sepeda motor dibutuhkan waktu sekitar 2,5 jam. Jalan mulus justru hanya dijumpai ketika memasuki wilayah Kampung Kuta. Hal ini terjadi karena jalan aspal diperoleh sebagai penghargaan pemerintah atas upaya masyarakat Kuta dalam mempertahankan kelestarian lingkungannya. Pada tahun 2003 Kampung Kuta memperoleh penghargaan Kalpataru sebagai Penyelamat Lingkungan.

Secara geografis Kampung Kuta letaknya terpisah dengan kampung lain yang ada di Desa Karangpaninggal karena berada di lembah yang dikelilingi tebing-tebing tegak lurus yang sekaligus memisahkan atau menjadi batas dengan kampung lainnya. Tebing-tebing yang mengelilingi Kampung Kuta di sebelah utara, barat dan selatan, jika dilihat dari arah dalam Kampung Kuta nampak menyerupai benteng yang melindungi Kampung tersebut. Sebagai daerah lembah, kampung kuta merupakan daerah yang subur. Namun demikian daerah Kampung Kuta dan daerah lainnya di Desa Karangpaninggal mempunyai kondisi tanah yang labil. Pusat kota kecamatan terdekat terletak di Kecamatan Tambaksari yang membutuhkan waktu dua jam berjalan kaki. Sekolah SLTA harus ke Kota Ciamis atau Banjar. Sebagai pengisi kekosongan waktu anak-anak, para orang tua lebih senang jika anak-anak mereka membantu orang tuanya menyadap aren, menyabit rumput, atau pekerjaan rumah tangga. Menurut Soedarmo (2006), walaupun secara akademis penduduk Kampung Kuta berpendidikan formal relatif rendah, namun etos kerja mereka relatif tinggi. Mereka bersedia mengerjakan apa saja yang dinilainya halal, terutama pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan pertanian dan perkebunan, apalagi jika pekerjaan-pekerjaan tersebut dinilai dapat meningkatkan potensi kampung.

2) Aspek demografis

Sisi lain yang menonjol dari kelompok-kelompok masyarakat adat tersebut selain kemampuannya melestarikan lingkungan alam beserta adat istiadatnya adalah kemampuan mereka dalam menetapkan dan mengatur jumlah penduduk yang mendiami wilayah adat. Dalam konteks tata ruang, kelompok adat sudah sejak lama mempunyai keluhuran nilai untuk menyeimbangkan daya dukung lahan melalui pengendalian tingkat

kepadatan penduduk. Di Kanekes, masyarakat Baduy menerapkan aturan yang membatasi hanya 40 keluarga saja yang boleh tetap tinggal di wilayah adat (Baduy Dalam), sedangkan jika ada penambahan keluarga karena pertumbuhan alami (menikah dan punya anak) maka kebijakan yang diterapkan adalah dengan menempatkan keluarga baru tersebut di wilayah Baduy Luar. Tidak jauh berbeda dengan masyarakat Baduy, kelompok masyarakat di Kampung Naga di Tasikmalaya juga membatasi jumlah rumah yang diperbolehkan dibangun di wilayah adat mereka. Artinya jika ada anggota kelompok yang ingin membangun rumah dan keluarga baru maka mereka harus bermigrasi secara permanen ke luar dari wilayah adat mereka.

Berbeda dengan kelompok masyarakat adat di Kanekes (Banten) dan Kampung Naga (Tasikmalaya), dalam hal pembatasan jumlah populasi yang menghuni wilayah adat, kelompok masyarakat adat di Kampung Kuta tidak memberlakukan pembatasan jumlah keluarga atau jumlah penduduk. Menurut keterangan Ketua Adat (Bapak Karman), di Kampung Kuta tidak ada pembatasan jumlah rumah dan atau jumlah keluarga yang mendiami wilayah adat. Akan tetapi walaupun tidak ada pembatasan jumlah rumah atau jumlah penduduk, data empiris menunjukkan bahwa jumlah penduduk yang mendiami Kampung Adat Kuta tidak mengalami pertumbuhan yang signifikan.

Keterangan yang bersumber dari Ketua Adat menyatakan bahwa anak yang dilahirkan oleh perempuan di Kampung Kuta jumlahnya tidak lebih banyak daripada penduduk yang meninggal dunia. Menurut Kepala Dusun Kuta (dalam Soedarmo, 2006) pertumbuhan penduduk yang relatif kecil dan stabil ini bukan karena Program Keluarga Berencana sudah dimengerti dan dilaksanakan oleh keluarga Kuta, melainkan karena memang dari dulu penduduk Kampung Kuta selalu beranak tidak banyak. Data demografis dari Data Kependudukan Dusun Kuta Tahun 2003 juga menunjukkan bahwa jumlah total penduduk Kampung Kuta adalah 325 jiwa dan berdasarkan kelompok umur mayoritas (51% atau sekitar 167 orang) penduduk berada pada umur 25-54 tahun sedangkan penduduk usia anak-anak hingga remaja (0-24 tahun) jumlahnya hanya sekitar 35,4% (115 orang) saja. Penduduk sebanyak itu mendiami lahan seluas 15 hektar dari luas lahan total sekitar 97,40 hektar (Data Monografi Desa Karangpaningal, 2003).

Hal menonjol lain yang perlu diungkap lebih jauh adalah mengenai peran perempuan (ibu rumah tangga) dalam membangun jumlah anak dalam satu rumah tangga. Dalam masyarakat Indonesia pada umumnya, sebagian besar isteri sering diposisikan sebagai bagian sub ordinat dari suami sehingga tidak memiliki kesetaraan peran. Dari ketimpangan ini maka seorang isteri seringkali mengalah dan berada di bawah dominansi suami, termasuk dalam menentukan jumlah anak. Tetapi dalam keluarga Kuta terdapat keistimewaan dalam penentuan jumlah anak, karena berdasarkan

wawancara dengan penduduk wanita (nara sumber bernama Ibu Onah), mereka tidak dipaksa untuk memiliki jumlah tertentu anak. Dari fakta ini maka diduga keluarga Kuta memiliki mekanisme tersendiri dalam mengatur jumlah anak, terbukti dari pertumbuhan penduduk yang sangat kecil. Bahkan pengakuan Kepala Adat (Bapak Karman) jumlah penduduk yang lahir setiap tahun selalu lebih sedikit dari jumlah penduduk yang mati.

3) Kegiatan Ekonomi

Seluruh penduduk Kuta memiliki mata pencaharian dari pertanian. Setiap keluarga memiliki sawah dengan luas yang beragam. Hasil panen dari sawah masing-masing ditujukan terutama untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga hingga musim tanam berikutnya. Jika terdapat kelebihan dari cadangan yang dibutuhkan barulah mereka menjualnya kepada masyarakat luar Kuta.

Masyarakat Kuta juga masih memiliki system lumbung kampung untuk mengantisipasi kelangkaan pangan pada saat musim paceklik atau bencana. Pengakuan dari Bapak Maryono (Puun atau tetua adat), lumbung diisi dengan menerapkan prinsip rereongan (sumbangan) setiap warga kampung, dan untuk menjaga keamanannya dilakukan ritual tertentu. Warga Kuta sudah mengenal jual beli sebagaimana penduduk lainnya. Produk bernilai ekonomi yang paling utama adalah gula aren. Setiap keluarga memiliki kegiatan harian mengolah gula aren. Hal tersebut juga didukung oleh ketersediaan pohon aren (*Arenga pinnata*) di setiap kebun yang dimiliki warga.

Paling mengagumkan dari kegiatan ekonomi warga Kuta adalah ketahanan mereka pada saat Indonesia mengalami krisis moneter mulai tahun 1997 lalu. Diturunkan oleh seorang ibu penduduk Kuta, pada tahun-tahun tersebut warga Kuta justru memanen rejeki berlipat ganda karena produk yang dihasilkan dihargai lebih mahal dari biasanya. Mereka meraih untung yang berlipat dari harga jual gula yang mereka hasilkan. Di sisi lain mereka memiliki ketergantungan yang sangat kecil terhadap barang dari luar kampung. Penduduk kuta merasa memiliki semua untuk hidup dari dalam Kuta sendiri, sehingga kegiatan ekonomi yang mereka perankan tidak terganggu oleh kondisi yang terjadi di luar Kuta.

4) Asal-usul Kampung Kuta

Nama Kampung Kuta ini mungkin diberikan karena sesuai dengan lokasi Kampung Kuta yang berada di lembah yang curam sedalam kurang lebih 75 meter dan dikelilingi oleh tebing-tebing perbukitan, dalam bahasa Sunda disebut Kuta (artinya pagar tembok). Mengenai asal-usul Kampung Kuta, dalam beberapa dongeng buhun yang tersebar di kalangan masyarakat Sunda sering disebut adanya nagara burung atau daerah yang tidak jadi/batal menjadi ibukota Kerajaan Galuh. Daerah ini dinamai Kuta Pandak.

Masyarakat Ciamis dan sekitarnya menganggap Kuta Pandak adalah Kampung Kuta di Desa Karangpaningal sekarang. Masyarakat Cisaga menyebutnya dengan nama Kuta Jero. Dongeng tersebut ternyata mempunyai kesamaan dengan cerita asal-usul Kampung Kuta. Mereka menganggap dan mengakui dirinya sebagai keturunan Raja Galuh dan keberadaannya di Kampung Kuta sebagai penunggu atau penjaga kekayaan Raja Galuh.

Sejak kapan berdiri Kampung Kuta, maupun asal-usul kampung tersebut, belum diketahui dengan pasti. Namun demikian, ada beberapa versi asal-usul Kampung Kuta yang dituturkan pu'un (Bapak Maryono) dan Ketua Adat Kampung Kuta (Bapak Karman). Kedua nara sumber ini juga tidak berani mengatakan mana versi yang paling benar. Keduanya hanya meminta agar semua asal usul tersebut diakui memiliki kebenarannya masing-masing dan tidak untuk diperdebatkan.

Asal-usul Kampung Kuta terdiri atas dua bagian yang masing-masing berdiri sendiri, yaitu Kampung Kuta pada masa kerajaan Galuh dan pada masa Kerajaan Cirebon. Versi Kampung Kuta pada masa Kerajaan Galuh ini dimulai pada awal pendirian Kerajaan Galuh. Seorang raja Galuh bernama Prabu Ajar Sukaresi sedang mengembara bersama beberapa pengawal terpilih dan berpengalaman. Pengembaraan dilakukan untuk mencari daerah yang cocok untuk mendirikan pusat pemerintahan kerajaan. Pada saat rombongan Prabu Ajar Sukaresi tiba di tepi sebuah sungai yang bernama Cijulang, raja melihat daerah di seberang sungai atau sebelah barat cukup menarik dan menurut penglihatannya cocok untuk dijadikan pusat kerajaan. Prabu Ajar Sukaresi segera memerintahkan para pengawalnya untuk beristirahat dan membangun tempat peristirahatan di tempat tersebut. Dia sendiri akan meneliti dan meninjau secara seksama daerah seberang Sungai Cijulang.

Setelah melakukan penelitian, Prabu Ajar Sukaresi memerintahkan para pengawalnya untuk membongkar tempat peristirahatan sementara dan segera pindah ke seberang sungai untuk memulai persiapan membuka daerah yang akan dijadikan pusat kerajaan. Bekas tempat peristirahatan sementara yang terdapat di tepi sungai Cijulang ini, sampai sekarang disebut Dodokan, artinya daerah tempat duduk atau peristirahatan raja. Prabu Ajar Sukaresi berkeliling ke daerah tersebut dan ternyata daerah tersebut dikelilingi tebing-tebing tinggi. Melihat kondisi ini, Prabu Ajar Sukaresi beranggapan bahwa daerah ini tidak dapat berkembang dan diperluas karena dibatasi tebing. Dengan terpaksa, segala persiapan yang telah dilaksanakan untuk membangun pusat pemerintahan dibatalkan dan ditinggalkan. Daerah ini sekarang disebut Kampung Kuta. Penamaan kampung ini sesuai dengan letaknya yang berada di sebuah lembah dan

dikelilingi tebing. Dalam Bahasa Sunda daerah dengan kondisi demikian ini disebut kuta.

5) Religi, Sistem Pengetahuan, dan Tabu

Seluruh penduduk Kampung Kuta beragama Islam. Sarana ibadah yang dapat dipakai oleh masyarakat umum berupa sebuah mesjid yang letaknya bersebelahan dengan Balai Dusun, disamping mushola-mushola lain yang terdapat di rumah-rumah penduduk. Walaupun hanya sebuah mesjid, bukan berarti pelaksanaan ibadah keagamaan rendah karena penduduk Kampung Kuta dikenal sebagai masyarakat yang taat menjalankan syariat Agama Islam. Pelaksanaan shalat lima waktu mereka lakukan di rumah masing-masing atau berjamaah di masjid. Pengajian rutin diikuti oleh sejumlah besar penduduk dilakukan di masjid. Pengajian yang diikuti oleh kaum ibu atau remaja putri dilakukan pada Kamis malam (malam Jumat) atau Jumat pagi, sedangkan pengajian yang diikuti oleh bapak-bapak atau remaja putra dilakukan pada hari Jumat menjelang shalat Jumat.

Pelaksanaan peringatan hari-hari besar keagamaan seperti Muludan, Rajaban, atau Nuzulul Quran tidak pernah dilewatkan oleh masyarakat Kampung Kuta. Pelaksanaan acara tersebut dipusatkan di mesjid atau di Balai Dusun dengan cara mengadakan pengajian atau ceramah keagamaan dengan mendatangkan penceramah dari luar Kampung Kuta, biasanya dari Cisonrol (desa dari wilayah kecamatan tetangga, yaitu Kecamatan Rancah). Pada acara tersebut secara spontan penduduk mendatangi tempat perayaan dengan membawa nasi tumpeng atau panganan lainnya yang akan dimakan bersama-sama. Jika memerlukan biaya berupa uang, mereka akan menyumbang secara sukarela dengan jumlah yang variatif. Fungsi utama penyelenggaraan kegiatan tersebut, selain melaksanakan kegiatan beribadat yang dapat meningkatkan pengetahuan, keimanan, dan ketaqwaan, juga sebagai ajang silaturahmi sebab pada saat menyelenggarakan kegiatan tersebut berkumpul hampir seluruh penduduk kampung, pada saat itu peserta dapat saling melepaskan kerinduan atau saling bertanya tentang keadaan masing-masing termasuk tentang kesehatan seseorang. Jika terdapat warga kampung yang sakit mereka akan menengok bersama-sama.

Tokoh panutan keagamaan bagi masyarakat Kampung Kuta adalah ustadz yang menjadi pengurus DKM. Bagi masyarakat Kampung Kuta orang yang terpilih menjadi DKM adalah orang-orang pilihan yang pengetahuan agamanya melebihi kemampuan beragama penduduk lainnya, sikap-sikap mereka pun perlu dituruti dan diteladani sebagai sikap yang terpuji. Pada umumnya sikap mereka selalu merendah, tidak emosional, dan menuntun orang-orang yang memerlukan tambahan pengetahuan agama, karena setiap ucapan selalu dituruti oleh para santrinya dan penduduk lainnya. Karena

sikap-sikap itulah mereka selalu diundang pada setiap kegiatan keagamaan dan dijadikan konsultan bagi masalah-masalah keagamaan. Tidak jarang ustadz ini dijadikan mediator atau transformator bagi program-program pemerintah dalam pengembangan pembangunan daerah atau hal-hal lainnya.

Kepercayaan terhadap tabet-tabet (tempat-tempat keramat) sama kentalnya dengan kepercayaan terhadap mahluk gaib/mahluk halus. Di Kampung Kuta terdapat beberapa tabet yang kekeramatannya masih terjaga dengan baik. Tabet-tabet tersebut adalah 1) Leuweung Gede (Leuweung Karamat); 2) Gunung Wayang; 3) Gunung Panday Domas; 4) Gunung Barang; 5) Gunung Batu Goong; 6) Ciasihan. Leuweung Gede merupakan kawasan hutan lindung yang dikeramatkan. Letak hutan ini berada di sebelah Selatan Kampung Kuta dengan luas hampir separuh luas Kampung Kuta yaitu seluas kurang lebih 40 hektar. Selain hutannya sendiri yang dikeramatkan, di dalamnya terdapat danau kecil (disebut kawah) dan batu (disebut kuburan) yang sama-sama dikeramatkan.

Cara atau bentuk penghormatan terhadap hutan tersebut diberlakukan sejumlah tabu atau pamali yang diberlakukan untuk semua warga dan bagi semua orang yang mau memasukinya. Secara faktual, bentuk penghormatan yang diberlakukan memiliki khasanah kearifan yang sangat penting artinya dalam mempertahankan keutuhan ekosistem hutan dan lahan di sekitarnya.

Untuk bisa mengunjungi Hutan Keramat maka hanya bisa dilakukan pada hari Senin dan Jumat saja. Selain hari itu siapapun tidak diperbolehkan memasukinya. Ketika masuk hutan pengunjung tidak diperbolehkan menggunakan alas kaki karena diyakini akan membuat orang mampu melakukan apapun jika menggunakan alas kaki. Hal yang cukup filosofis dari sejumlah larangan adalah pengunjung tidak diperbolehkan memakai pakaian dinas. Dari larangan ini terkandung maksud bahwa siapapun yang memasuki hutan harus menanggalkan keakuannya. Jika orang masih memakai pakaian dinas maka dikuatirkan akan merasa berkuasa dan akhirnya berniat mengeksploitasi hutan. Larangan lain ketika memasuki hutan adalah berpakaian serba hitam.

Cara lain sebagai bentuk penghormatan atau pengkeramatan tabet-tabet tersebut yaitu dengan memelihara kelestarian lingkungan alamnya dengan cara memberlakukan beberapa tabu di tempat-tempat itu, serta ancaman yang keras bagi setiap perusak atau pelanggar tabu. Bentuk kepercayaan terhadap hari baik dan hari buruk pun masih dianut serta dipergunakan oleh masyarakat Kampung Kuta. Perhitungan hari tersebut digunakan untuk menentukan saat-saat yang baik dan kurang baik dalam memulai kegiatan. Umumnya perhitungan didasarkan kepada nama orang

yang akan menyelenggarakan kegiatan tertentu, berdasarkan naptu hari, naptu bulan, dan weton (hari kelahiran), dan sebagainya.

Beberapa kegiatan/keperluan yang didasarkan kepada hari baik dan hari buruk, antara lain:

- 1) Memberi nama kepada bayi; bayi yang baru lahir harus diberi nama yang baik berdasarkan perhitungan tertentu. Harus dihindarkan nama-nama yang perhitungannya jatuh kepada perhitungan yang mendapatkan lara (sengsara) atau pati (kematian), tetapi harus dipilih nama-nama yang perhitungannya akan jatuh kepada kebahagiaan seperti had yang sama dengan sri (kaya akan hasil tanaman), lungguh (pangkat dan ilmu yang tinggi), dan dunya (kekayaan yang banyak).
- 2) Melakukan pekerjaan; seseorang yang akan melakukan pekerjaan seperti akan mencari nafkah, berdagang, bercocok tanam, menyimpan padi di lumbung, dan lain sebagainya harus menghitung hari yang tepat. Jika harinya tidak tepat/buruk (apes), maka pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan tidak akan menghasilkan sesuatu yang menggembirakan, bahkan akan mendatangkan kekecewaan; berdagang tidak beroleh keberuntungan; menagih utang tidak akan berhasil; atau tanaman yang ditanam hasilnya sedikit karena tanamannya diserang hama, atau sebab-sebab lainnya.
- 3) Mendirikan rumah; mereka memperhitungkan hari baik dalam mendirikan rumah ataupun memindahkan rumah. Akan tetapi tidak hanya menentukan had baiknya saja, merekapun menentukan arah serta tata letak rumah yang akan dibangun. Hal ini dimaksudkan agar rumah yang dibangun menjadi rumah yang menentramkan penghuninya, terhindar dari segala macam kejahatan baik dari manusia atau dari makhluk halus, serta penghuninya selalu diberi limpahan rejeki.
- 4) Menentukan hari perkawinan/khitanan; hari perkawinan atau khitanan anak merupakan saat-saat yang monumental dan hanya dilakukan sekali seumur hidup, oleh sebab itu semua yang terkait dengan saat-saat itu diperhitungkan dan dipertimbangkan secara matang dan hati-hati termasuk penentuan hari pelaksanaan acara tersebut. Dengan hari yang dianggap tepat penyelenggaraan perkawinan akan berjalan lancar, keluarga yang dibangun dari pernikahan tersebut akan menjadi keluarga yang bahagia dan sejahtera, suami istri akan dihindarkan dan masalah rumah tangga, dan lain sebagainya. Bagi anak yang dikhitan selain lancar dalam penyelenggaraannya, juga anaknya diharapkan menjadi anak yang soleh, banyak rejeki, dan berbakti pada kedua orang tuanya.

Menentukan hari baik dan hari buruk untuk memulai suatu kegiatan tidak dapat dilakukan sendiri oleh setiap penduduk Kampung Kuta, mengingat keterbatasan pengetahuan mereka akan pengetahuan tersebut, oleh sebab itu bagi penduduk yang memerlukan penentuan hari baik atau hari buruk akan bertanya kepada orang yang menguasai ilmu tersebut yaitu pu'un. Pu'un ini adalah laki-laki yang telah tua usianya, sangat wajar orang tua dianggap puun mengingat usia yang menunjukkan banyaknya pengalaman hidup, dan berbagai kejadian dalam kehidupan, atau sudah mengenal asam garam kehidupan.

Selain mengenai perhitungan hari baik dan hari buruk serta kepercayaan terhadap makhluk halus/gaib, masyarakat Kampung Kuta sebagai warga kampung adat mempunyai beberapa aturan adat dan tabu (pamah) yang harus ditaati. Pelanggaran terhadap tabu (pamali) dipercaya dapat menyebabkan terjadinya musibah bukan saja melanda pelaku pelanggaran tapi juga mengenai seluruh penduduk kampung. Bentuk-bentuk musibah yang datang dapat bermacam-macam seperti wabah penyakit, serangan hama tanaman, atau gempa bumi berupa tanah longsor, angin topan, atau banjir.

Tabu atau pamali terungkap selama wawancara dengan ketua adat atau kuncen sebagai aturan adat yang harus dipatuhi dan diyakini kebenarannya. Ungkapan-ungkapan tersebut dianggap sebagai kearifan tradisional karena berasal dari warisan leluhur yang telah berlaku secara turun temurun. Di Kampung Kuta, ungkapan tradisional tersebut masih berlaku sebagai pranata sosial yang dapat mengendalikan perilaku manusia dalam berinteraksi dengan alam atau dengan sesamanya.

Beberapa penduduk Kuta yang berhasil kami wawancarai juga sangat meyakini bahwa pelanggaran terhadap tabu atau pamali tersebut akan terjadi pada para pelanggar bahkan seluruh isi kampung. Sebagai contoh, ketika suatu pagi seorang warga secara sengaja memutar cerita wayang golek dengan tape recorder di rumahnya, beberapa saat setelah pemutaran berlangsung maka warga yang bersangkutan mengalami kesurupan. Menurut pengakuan sumber yang bersangkutan, hal tersebut merupakan akibat yang ditimbulkan karena orang tersebut melanggar ketentuan yang diberlakukan.

3.5 Penutup

Kondisi lingkungan kini telah berada pada titik kritis yang sangat mengkhawatirkan sehingga dibutuhkan tindakan nyata untuk mengurangi kerusakan-kerusakan alam. Pembalakan liar, pemilikan hak perusahaan atas hutan yang tidak memperhatikan kondisi lokal, serta eksploitasi yang berlebihan terhadap alam harus mendapatkan perhatian kita dengan kesadaran bahwa tidak ada lagi toleransi terhadap semua hal tersebut.

Modal yang paling berharga pada konteks penyelamatan lingkungan di Indonesia kini adalah mengangkat kembali nilai-nilai adat lokal yang sudah terbukti sangat memperhatikan kondisi lingkungan alami melalui pemahaman tradisionalnya. Nilai-nilai adat tersebut juga patut mendapatkan perlindungan yang nyata dari pemerintah sebagai konsekwensi pengakuan negara terhadap hak asal bagi masyarakat adat.

Peran yang dapat dimainkan oleh setiap individu masyarakat seperti kita semua adalah memulai sedini mungkin kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan alami di sekitar kita dengan pemahaman bahwa segala apa yang ada di sekitar kita pada akhirnya akan memberikan daya dukung terhadap kehidupan kita seutuhnya secara berkelanjutan. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa kesadaran terhadap lingkungan harus dapat dilakukan oleh diri kita sendiri mulai dari hal yang paling sederhana, sejak detik ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., 2006. *Masyarakat Adat menjadi Penyelamat Lingkungan*. (Online: <http://www.tempointeraktif.com/> [2 Agustus 2006])
- Anonymous, 2004. *Berangkat dengan P-KAT mengangkat KAT*. (Online: <http://www.depsos.go.id>. [24 November 2004])
- Anonymous, 2006. *Kampung Adat dan Rumah Adat di Jawa Barat*. (Online: <http://www.bandungheritage.htm> [3 Juli 2006])
- Darwis, T. 2005. *Draft RUU Perlindungan Masyarakat Adat*. (Online: <http://www.blogger.beritalingkungan-indonesia> [21 Desember 2005])
- Munajat, N. 2006. *Kampung Kuta-Ciamis*. (Online: <http://www.kampungblog.bumi-ki-adi.htm> [17 Oktober 2006])
- Q-Anees, B., 2006. *Belajar kepada Kampung Adat*. (Online: <http://www.pikiran-rakyat.co.id> [13 November 2006])
- Sigit, R.R. 2001. *Telapak. Studi kasus dalam rangka Pengkajian Program Hibah Kecil Global Environmental Facility - GEF/SGP* (Online: <http://www.blogger.perekat-ombara> [3 Agustus 2001])
- Soedarmo, R. 2006. *Komunitas Dusun Kuta (Studi tentang Peran Keluarga dalam Sosialisasi Adat Istiadat Komunitas Dusun Kuta, Desa Karangpaningal Kecamatan Tambaksari Kabupaten Ciamis)*. Laporan penelitian tidak diterbitkan

BAB 4. MITIGASI KERUSAKAN EKOSISTEM (Penerapan untuk sistem pertanian berkelanjutan)

4.1 Pendahuluan

Dewasa ini sektor pertanian Indonesia menghadapi permasalahan yang berat dan bersifat multi-dimensional. Dalam pertanian padi sawah, ditemukan dua masalah pokok yang kini sedang dihadapi, yaitu semakin menurunnya produktivitas lahan dan rendahnya tingkat kesejahteraan petani. Kondisi ini menjadikan Indonesia sebagai negara pertanian pengimpor pangan terbesar di dunia (Sitorus, 2006; Safuan, 2002; Husodo, 2003).

Penurunan produktivitas lahan merupakan dampak dari diterapkannya paradigma ekonomi produksi. Paradigma ini mengacu kepada konsep dasar bahwa untuk mencapai tingkat produksi tertentu maka variabel-variabel produksi harus ditingkatkan. Dalam paradigma ini terdapat kekeliruan cara pandang dimana lahan, tenaga kerja, serta benih disejajarkan dengan sarana produksi lain (pupuk dan racun pemberantas hama). Dalam hal ini unsur benih, tanah, dan tenaga diakui sebagai faktor produksi. Implikasi dari paradigma ini telah menjadikan ketiga unsur dasar pertanian ini diperlakukan sebagai “mesin” produksi. Intervensi terapannya berupa mekanisme penyeragaman bibit unggul, pemberian pupuk kimia secara intensif, serta mekanisasi alat produksi. Tidak hanya itu, petani juga dibekali pemahaman yang keliru bahwa pola yang diberikan oleh pemerintah tersebut akan menghasilkan panen yang jauh lebih baik. Sejak saat itulah pemerintah melakukan homogenisasi cara bertani kepada petani di Indonesia.

Akibat dari program yang dijalankan pemerintah segera tampak. Dalam jangka pendek memang produktivitas lahan melalui penggunaan bibit yang seragam dan pupuk kimia intensif mengalami peningkatan berarti. Puncaknya, pada tahun 1984 Indonesia mengalami surplus beras, prestasi yang tidak pernah dicapai sebelumnya. Sayangnya, pencapaian itu hanya berlangsung singkat saja karena untuk tahun-tahun selanjutnya terjadi titik balik. Pada lahan-lahan yang diintensifikasi kemudian mengalami penurunan produksi. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dan berlebihan telah menyebabkan tanah menjadi miskin hara, masif/tidak porus, lengket, dan secara sistematis mematikan mikroorganisme dan fauna tanah. Pada kondisi ini tanah dikategorikan mengalami kelelahan (*ground fatigue*). Belum lagi akibat timpangnya keseimbangan ekosistem telah mengakibatkan resurgensi, dimana populasi hama tumbuh berlipat. Hama juga mengalami resistensi akibat pemberian racun yang tidak terkendali. Hal ini menjadikan

ekosistem sawah mengalami kerusakan akut (Witoro, 2003; Purwati, 2007; Winfield, 2007)

Rendahnya produktivitas lahan berimbas kepada menurunnya pendapatan petani. Kondisi ini semakin buruk karena mahalnya harga sarana produksi yang dikendalikan oleh pabrikan besar. Di sisi lain, pada saat panen harga gabah jatuh pada tingkat yang sangat rendah akibat dari permainan spekulasi beras dan mutu gabah yang rendah. Akhirnya, secara ekonomi mayoritas petani (petani kecil atau petani gurem) tidak pernah menikmati keuntungan dan tetap miskin (Soetrisno, 2002). Dengan demikian lengkaplah sudah derita petani kita.

Paradigma pertanian yang lalu telah berpengaruh buruk terhadap ekosistem lahan. Pada lahan pertanian terjadi pencemaran oleh bahan-bahan kimia beracun akibat tingginya intensitas pemakaian pupuk, pestisida, dan herbisida. Selain itu, Kompas (edisi 14 September 2007) melaporkan hasil pengujian terhadap 550 petani di Magelang yang menunjukkan 99,8% telah tercemar pestisida yang dipergunakan secara luas pada lahan pertanian mereka. Bahkan investigasi lapangan yang dilakukan Republika (edisi 26 September 2007) menemukan kematian beberapa orang petani di Kanigoro Jawa Tengah yang disinyalir karena pestisida. Itulah fakta dampak negatif baik pada lahan maupun pada manusia pelakunya.

Pegamatan ekologis pada pertanian modern menemukan berbagai fakta lain. Dampak paling nyata dari kebijakan revolusi hijau ialah terjadinya penurunan keragaman spesies tanaman secara drastis akibat penerapan sistem monokultur secara besar-besaran. Ekosistem alam yang semula tersusun sangat kompleks, berubah menjadi ekosistem yang susunannya sangat sederhana. Hal tersebut diduga akibat berkurangnya spesies tanaman tersebut.

Hal lain yang patut dicermati dari pola pembangunan pertanian masa lalu ialah melemahnya sisi kreativitas petani. Gejala ini tampak dari tingginya ketergantungan petani masa kini terhadap input eksternal, baik berupa fisik (benih, pupuk, racun, dan sarana produksi) maupun berupa bangunan pengetahuan (knowledge building). Pada saat musim tanam, petani sering kebingungan jika bibit dan pupuk sulit dijumpai di pasaran. Mereka menjadi korban para penguasa modal yang dengan sengaja mempermainkan barang agar dapat dijual dengan harga tinggi demi memperoleh keuntungan. Petani juga tidak berdaya pada saat tanamannya diserang hama/penyakit. Petani menjadi begitu tergantung kepada penyuluh dan atau distributor/detailer obat. Para penyuluh dan distributor tersebut datang bagaikan pahlawan yang siap menolong petani dengan dalih menyelamatkan tanaman menggunakan racun sintesis. Padahal yang terjadi sebenarnya tetap mengacu kepada bisnis kapitalis. Si petani sebagai obyek secara sengaja dibuat bodoh dan tidak

memiliki pengetahuan yang memadai untuk mengatasi masalah yang terjadi di lahannya dengan caranya sendiri. Penyuluh yang seharusnya berperan memberdayakan petani juga mengalami pergeseran peran karena mereka sering datang membawa merek obat atau produk tertentu. Lambat tapi pasti akhirnya petani memiliki sikap mental yang sangat tergantung kepada pihak lain.

Kondisi pertanian modern secara pasti mengarah kepada hancurnya ekosistem alam. Sistem pertanian modern dengan demikian juga bertentangan dengan konsep pertanian berkelanjutan. Pertanian berkelanjutan senantiasa memperhatikan pemenuhan kebutuhan manusia yang selalu meningkat dan berubah, sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumber daya alam. Maka kini berkembang gerakan menuju sistem bertani yang lebih ramah lingkungan.

Kegagalan pertanian masa lalu adaslah akibat dari paradigma yang kurang tepat. Kegagalan atas paradigma pertanian tersebut harus segera disikapi secara bijaksana. Dalam hal ini dibutuhkan upaya untuk mengkaji kembali teknologi yang tidak hanya berorientasi kepada penggunaan energi secara maksimal dan intensif akan tetapi juga berusaha menerapkan low input sustainable agriculture (LISA). Tetapi bagi kita, dua tujuan harus tetap sejalan dan seimbang yaitu peningkatan produktivitas dan produksi di satu pihak dan pencapaian keberlanjutan sistem produksi. Peningkatan kesejahteraan petani dan pelestarian lingkungan di lain pihak juga memerlukan langkah terobosan di bidang penelitian. Dengan demikian dibutuhkan upaya mitigasi yang tepat agar tercapai pembangunan pertanian secara berkelanjutan (Tiharso, 1992).

Bercermin kepada kegagalan paradigma lama, maka sangat dibutuhkan upaya untuk mengatasi permasalahan. Paradigma baru dituntut untuk menciptakan suatu sistem pertanian yang efisien dan berwawasan lingkungan. Paradigma yang baru juga dituntut mampu memanfaatkan potensi sumberdaya setempat secara optimal dengan tetap memperhatikan keseimbangan ekosistem. Dalam rangka memberikan sumbangan pemikiran, maka patut dipertimbangkan untuk menyusun strategi pembangunan pertanian yang baru. Strategi tersebut disusun secara sistematis untuk menjadi paradigma baru pertanian Indonesia.

Mengingat kini banyak alternatif pertanian yang ditawarkan maka perlu dikaji secara interdisipliner. Yang paling utama adalah mempertimbangkan dua hal yaitu apakah bentuk pertanian tersebut mampu memberikan kecukupan pangan bagi masyarakat serta apakah juga mampu memberikan perlindungan terhadap ekosistem secara berkelanjutan. Salah satu sistem yang ditawarkan tersebut adalah pertanian terpadu.

4.2 Pemahaman sistem pertanian berkelanjutan

Budidaya pertanian di Indonesia sudah berkembang jauh sebelum penjajah datang. Geertz (dalam Witoro, 2006) mencatat bahwa sistem usahatani tradisional di Indonesia terdiri dari dua bentuk, yaitu pertanian lahan kering dan lahan basah. Pada awal perkembangannya pertanian lahan kering banyak dilakukan petani di luar Jawa sedangkan pertanian lahan basah (padi sawah) banyak dilakukan petani di Pulau Jawa. Namun kini pertanian padi sawah telah diadopsi secara meluas hampir ke seluruh Indonesia.

Sistem pertanian tradisional diakui terbukti berkelanjutan, namun dipandang terlalu lamban. Untuk dapat memenuhi perkembangan kebutuhan pangan dengan jumlah penduduk yang semakin banyak dan kemajuan yang makin cepat, sistem pertanian tradisional membutuhkan penguatan dari berbagai aspek. Untuk mengimbangi tuntutan tersebut akhirnya pemerintah pada era Orde Baru menerapkan strategi pertanian dengan memacu peningkatan produksi melalui program revolusi hijau. Program intensifikasi dipandu dengan penggunaan bibit unggul, pemberian pupuk sintesis, serta pola pemberantasan hama secara massal menggunakan racun kimia. Pada akhirnya kebijakan ini telah terbukti gagal.

Pemerintah Indonesia masa kini harus mulai melakukan upaya solutif guna mengatasi kegagalan masa lalu. Belajar kepada sejarah dimana sistem pertanian yang terlalu mengedepankan produktivitas pada akhirnya merusak ekosistem lahan maka dibutuhkan upaya mitigasi guna membangun kembali sistem pertanian yang mengedepankan keseimbangan lingkungan. Pertanian ke depan harus menjamin ketersediaan pangan disertai dengan kelestarian lahan.

Alternatif solusi terbaik tampaknya harus mempertimbangkan pertanian tradisional. Pertimbangan ini mengingat sistem pertanian tradisional telah terbukti cocok untuk kondisi Indonesia. Namun penerapan sistem pertanian tersebut tentu harus mengalami modifikasi dan peningkatan sistem yang diperlukan untuk mengejar peningkatan produksi. Masukan unsur teknologi unggul hasil penelitian juga harus menjadi syarat untuk tidak mengabaikan sifat keberlanjutan.

Sistem pertanian berkelanjutan bukan merupakan sistem usahatani tradisional semata. Dengan demikian tidak berarti sistem pertanian yang stagnan tanpa masukan input dari luar, melainkan dengan menggunakan input luar secara arif mendasarkan pada produktivitas tinggi jangka panjang. Pertimbangan sosio-ekonomi, budaya dan pemeliharaan sumber daya alam serta lingkungan juga harus menjadi kajian yang matang. Oleh karena itu dalam menerapkan pertanian berkelanjutan diperlukan dukungan sumberdaya manusia, pengetahuan dan teknologi, permodalan, hubungan produk dan konsumen. Secara politik pertanian berkelanjutan harus melihat keseimbangan misi dalam pembangunan.

Suatu agroekosistem dengan keanekaragaman tinggi akan memberi jaminan yang keberlanjutan bagi petani. Tetapi keanekaragaman tidak selalu mengakibatkan kestabilan, karena dapat juga menyebabkan ketidakstabilan. Hal tersebut terjadi jika komponen-komponennya tidak dipilih dengan baik, misalnya beberapa jenis pohon merupakan inang hama atau penyakit berbahaya bagi tanaman; dan tanaman, hewan atau pohon bisa bersaing dalam ketenagakerjaan, unsur hara dan air (Dover dan Talbot dalam Safuan *et al.*, 2007). Jika keanekaragaman fungsional bisa dicapai dengan mengkombinasikan spesies tanaman dan hewan yang memiliki sifat saling melengkapi dan berhubungan dalam interaksi sinergis dan positif, maka bukan hanya kestabilan yang dapat diperbaiki. Dengan kombinasi spesies ini produktivitas sistem pertanian juga dapat dicapai dengan input yang lebih rendah.

Komponen-komponen agroekosistem bisa bekerja sinergis dalam fungsinya. Misalnya, barisan tumbuhan pada garis luar suatu bidang lahan yang mengkonservasi air dan tanah serta memproduksi pakan ternak dan bahan pangan; pagar tanaman di sekitar lahan untuk melindungi dari serangan hewan atau angin sekaligus sebagai penghasil bahan bakar, pangan, pakan hewan atau obat-obatan. Melalui pola ini terjadi sinergitas unsur-unsur lingkungan yang terlibat dalam sistem.

Tanaman dan hewan yang bermanfaat ganda sangatlah penting. Baik tanaman maupun hewan mengkombinasikan berbagai fungsi misalnya, rumput untuk pagar hidup dan sebagai pakan hewan, atau hewan yang menghasilkan pupuk kandang, susu dan tenaga serta berfungsi sebagai cadangan modal. Pemanfaatan keanekaragaman fungsional sampai pada tingkat yang maksimal mengakibatkan sistem pertanian yang kompleks dan terpadu menggunakan sumberdaya dan input yang ada secara optimal. Tantangannya ialah menemukan kombinasi tanaman, hewan dan input yang mengarah pada produktivitas yang tinggi, keamanan produksi serta konservasi sumberdaya yang relatif sesuai dengan keterbatasan lahan, tenaga kerja dan modal. Untuk itu dibutuhkan eksistensi lembaga penelitian yang mapan dan fokus dalam bidangnya.

Mewujudkan pertanian yang berkelanjutan dapat dicapai melalui mitigasi lingkungan pertanian yang tepat. Konsep pertanian terpadu yang mengedepankan ekologi budaya kini diajukan banyak pakar pertanian sebagai alternatif mitigasi lingkungan yang paling cocok untuk kondisi Indonesia. Dalam bab selanjutnya akan coba diuraikan lebih lanjut mengenai pendekatan teoritis mitigasi lingkungan dan contoh beberapa alternatif dari penerapan sistem pertanian terpadu yang dikembangkan dari wilayah transmigrasi.

4.3 Pendekatan teoritis mitigasi lingkungan

Mitigasi dapat diartikan sebagai upaya untuk mencegah atau mengatasi permasalahan. Secara umum mitigasi lingkungan berarti upaya-upaya untuk mencegah dampak negatif yang diperkirakan akan terjadi atau telah terjadi karena adanya rencana kegiatan atau menanggulangi dampak negatif yang timbul sebagai akibat adanya suatu kegiatan/usaha. Mitigasi lingkungan dalam konteks mencegah atau mengendalikan dampak negatif dari suatu rencana kegiatan dapat dilakukan melalui proses analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL) atau Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL) dan/atau Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL).

Pertanian ialah produk budaya manusia sehingga disebut juga budidaya. Pelaksanaan budidaya pertanian yang selama ini dilaksanakan pada dasarnya merubah ekosistem alami yang bersifat stabil menjadi ekosistem buatan/binaan yang tidak stabil. Lahan dengan kelerengan tertentu (>3%) yang dibudidayakan dan curah hujan yang tinggi akan menyebabkan terjadinya erosi sehingga tanah menjadi tidak subur. Perubahan vegetasi dari ekosistem yang heterogen menjadi tanaman budidaya pertanian yang homogen akan menyebabkan timbulnya hama penyakit tanaman atau organisme pengganggu. Kondisi ini menuntut adanya upaya pengelolaan lingkungan agar fungsi lingkungan di kawasan tetap lestari.

Pemerintah telah menetapkan kebijakan revitalisasi pembangunan pertanian. Kebijakan ini diarahkan dalam rangka pelaksanaan pembangunan pertanian secara berkelanjutan disertai upaya peningkatan produktivitas secara terukur. Hal ini berarti mengintegrasikan aspek lingkungan hidup pada setiap tahapan proses budidaya.

Idealnya pada saat terjadi pembukaan lahan pertanian didahului dengan analisis dampak lingkungan. Sebagai implementasi kebijakan pembangunan yang berwawasan lingkungan, setiap akan membangun kawasan pertanian yang baru maka upaya mitigasi lingkungan dilakukan melalui proses AMDAL atau UKL/UPL. Bagi pengembangan kawasan yang sudah ada dengan tidak merubah rencana usaha, maka mitigasi dampak lingkungan negatif yang telah terjadi dilakukan melalui proses penanggulangan masalah lingkungan. Dengan demikian diharapkan terjadi penurunan dampak negatif secara sistemik.

Implementasi mitigasi dampak lingkungan perlu dirumuskan dengan mempertimbangkan seluruh aspek. Secara teoritis program mitigasi lingkungan yang dirumuskan memuat prinsip-prinsip pokok sebagai berikut:

- ◆ Program mitigasi lingkungan berupa prinsip-prinsip atau persyaratan untuk menanggulangi dampak lingkungan;
- ◆ Program mitigasi lingkungan dirumuskan secara rinci, sehingga dapat

dipakai sebagai dasar pelaksanaan kegiatan mitigasi lingkungan. Apabila upaya mitigasi lingkungan ditempuh melalui penerapan teknologi tertentu, maka harus disertakan desain teknologinya berupa Detail Design Engineering (rancangan rinci rekayasa);

- ◆ Dalam upaya mitigasi lingkungan mencakup pula upaya peningkatan pengetahuan, keterampilan dan kemandirian stakeholder (petani dan penduduk sekitarnya) dalam mitigasi lingkungan melalui bimbingan teknis;
- ◆ Upaya mitigasi lingkungan mencakup pula pembentukan organisasi pelaksanaan mitigasi lingkungan.

Yang termasuk dalam langkah-langkah mitigasi lingkungan ialah:

- ◆ Menghindarkan dampak suatu kegiatan dengan melakukan pembatalan, modifikasi atau menghilangkan beberapa tahapan tertentu.
- ◆ Memperkecil dampak dengan membatasi skala kegiatan.
- ◆ Memperbaiki suatu yang merusak lingkungan dengan melakukan restorasi, repairing atau rehabilitasi.
- ◆ Mengurangi atau menghilangkan dampak yang sedang terjadi dengan pengelolaan yang tepat dan efisien.
- ◆ Memberikan kompensasi suatu dampak melalui relokasi, pembangunan fasilitas baru, pembuktian yang masuk akal (*sound proofing*), penyejukan (*airconditioning*).
- ◆ Memberikan perlakuan yang sebaik-baiknya terhadap semua yang terkena dampak.
- ◆ Melakukan daur ulang material.
- ◆ Memanfaatkan teknologi yang paling minimal menghasilkan limbah.

4.4 Alternatif mitigasi lahan melalui sistem pertanian terpadu

1) *Multiple Cropping* (Pengalaman di Wilayah Transmigrasi)

Selama ini di daerah transmigrasi, usaha pertanian dan peternakan masih dilakukan secara sendiri-sendiri. Hal ini mengakibatkan pendapatan transmigran tidak optimal karena pakan untuk ternak yang dibutuhkan diberikan dalam jumlah banyak dan terus-menerus. Selama ini limbah pertanian dan peternakan yang dihasilkan dari masing-masing proses tidak dimanfaatkan kembali dan dibuang percuma tanpa menghasilkan produk samping. Kebiasaan ini tentu saja harus segera diubah.

Penerapan teknologi pertanian terpadu mengharapkan terjadinya sumber tambahan pendapatan baru. Hal ini karena dalam siklus tersebut, kebutuhan pakan sebagian besar dapat diperoleh dari satu unit kegiatan ke unit kegiatan lainnya. Selain itu, limbah yang dihasilkan dapat menjadi sumber pakan bagi unit lainnya atau dapat memperoleh produk lain yang

bersifat ekonomi. Dengan demikian, selain dapat menambah pendapatan, juga menambah kebersihan lingkungan (Anonymous, 2006).

Berdasarkan pengalaman di lapangan, penerapan teknologi pertanian terpadu berindikasi meningkatkan produktivitas lahan. Dengan sistem pola tanaman mengikuti siklus biologi dan dapat berlangsung sepanjang tahun silih berganti selain memberikan peningkatan produktivitas ternyata sekaligus menyuburkan tanah dengan memasukkan pupuk organik cair limbah peternakan ke lahan pertanian. Disamping simbiose yang bersifat biologis, juga dirancang proses *multiple cropping* yang terdiri dari (Achsinn dalam Anonymous, 2006):

- 1)) Panen harian, yaitu panen telur unggas dan susu sapi setiap hari.
- 2)) Panen bulanan dari budidaya ikan dan sayur mayur (hortikultura).
- 3)) Panen musiman dari budidaya padi, kedelai dan jagung.
- 4)) Panen tahunan dari budidaya sapi dan kambing/domba.
- 5)) Panen winduan dari budidaya jati/tanaman keras lainnya.

Penerapan teknologi pertanian terpadu dapat diaplikasikan pada berbagai luasan lahan. Petani dengan kepemilikan lahan sempit sampai lahan yang luas dapat menerapkan teknologi ini. Untuk lahan sempit pada lahan ukuran kurang dari 0,25 ha, dapat diterapkan beberapa pilihan paket kegiatan yang terdiri dari unit-unit kegiatan pertanian dan peternakan. Unit-unit kegiatan tersebut saling terkait satu sama lain membentuk siklus yang dapat meningkatkan pendapatan petani/transmigran dan memanfaatkan limbah menjadi produk yang memiliki nilai jual. Pilihan ini ditentukan oleh kemampuan lahan (kesuburan tanah) yang juga terkait dengan ketersediaan pakan bagi ternak.

Berbagai modifikasi dan adaptasi, konsep *multiple cropping* di daerah transmigrasi ialah sebagai berikut:

- 1)) Unit usaha dengan luasan 0,75 ha di fasilitas umum, terdiri dari:
 - Unit usaha: ternak ruminansia empat ekor domba, ternak unggas lima belas ekor ayam, enam box ternak cacing, perikanan berupa 1.000 ekor ikan nila, dan pertanian berupa budidaya kacang rampong, cabai merah, jagung manis, kacang kapri, bawang daun dan rumput gajah serta satu instalasi sylo (bak fermentasi).
 - Pengelolaan dengan sistem pendampingan satu orang (dari BPPT) dan melibatkan tiga orang transmigran sebagai tenaga kerja.
- 2)) Unit usaha skala rumah tangga di lahan pekarangan dengan luasan 1.000 m², terdiri dari:
 - Unit usaha berupa ternak ruminansia satu ekor kerbau, kambing dua ekor, ternak unggas ayam lima ekor ayam, empat box ternak cacing, ikan lele, serta pertanian berupa budidaya jagung manis, caisin, cabai rawit dan instalasi sylo.

- Pengelolaan dilakukan oleh transmigran dengan memberikan teknik-teknik BCF (dimagangkan).
- 3)) Unit usaha untuk pemagangan (training centre) di lokasi eks Balatrans Cileunyi Bandung dengan luasan 2.000 m², terdiri dari:
- Unit usaha berupa ternak ruminansia dua ekor sapi penggemukan, ternak unggas itik seratus limapuluh ekor, enam box ternak cacing, pertanian berupa budidaya jagung manis, caisin, kangkung, rumput gajah, rumput raja dan cabai merah.
 - Pengelolaan dilakukan dengan sistem pendampingan dari BPPT dan melibatkan dua orang tenaga kerja.
- 4)) Rancang bangun TPT di Balai Litbang TPT Kuro Tidur terdiri dari unit usaha sapi, ayam pedaging, ikan nila, kedelai, sayuran dan hijauan makanan ternak (HMT) dengan dukungan instalasi sylo dan pembuatan silase. Unit usaha ini dipilih berdasar kesesuaian dan daya dukung lingkungan. Skala ekonomis untuk dilakukan satu rumah tangga belum dapat dirumuskan dalam penelitian ini. Pada tahap pertama, hasil ujisosialisasi TPT berupa pengenalan konsep menyatukan dua unit usaha yang dilakukan terpisah menjadi satu siklus dan pemanfaatan limbah pertanian atau peternakan yang selama ini terlupakan oleh petani binaan.

2) Usaha Terpadu Peternakan dan Perkebunan

Sistem tumpangsari tumbuhan dan ternak pada umumnya banyak dipraktekkan dengan tanaman perkebunan. Tujuan sistem ini ialah untuk pemanfaatan lahan secara optimal, namun belum banyak mendapat perhatian. Di dalam sistem tumpangsari ini tanaman perkebunan sebagai komponen utama dan tanaman rumput dan ternak yang merumput di atasnya merupakan komponen kedua. Dari berbagai penelitian dilaporkan bahwa integrasi antara tanaman perkebunan dan peternakan dapat meningkatkan kualitas tanah, produksi kelapa, produksi kopra, hasil buah sawit segar dan keuntungan ekonomis serta meningkatkan hasil ternak, menurunkan biaya penyiangan dan mempermudah pengumpulan buah kelapa. Moningga (dalam Safuan *et al.*, 2007) menjelaskan keuntungan-keuntungan dari sistem ini antara lain : (1) tersedianya tanaman peneduh bagi ternak sehingga dapat mengurangi stress karena panas, (2) meningkatkan kesuburan tanah melalui proses kembaliya air seni dan feces ke dalam tanah, (3) meningkatkan kualitas pakan ternak, membatasi pertumbuhan gulma, (4) mengurangi penggunaan herbisida, (5) meningkatkan hasil tanaman perkebunan dan (6) meningkatkan keuntungan ekonomis termasuk hasil ternaknya.

Pola keterpaduan dalam usahatani dengan pemanfaatan areal pertanaman kelapa masih belum nampak nyata, disebabkan masih merupakan usaha sampingan atau tradisional. Akibatnya petani lambat menerima inovasi dan ternak belum dapat ditangani dengan serius. Padahal adanya sistem yang demikian mempunyai nilai positif baik bagi tanaman rumput atau ternak maupun tanaman kelapa. Keuntungan yang diperoleh dengan keberadaan sistem peternakan di bawah pohon kelapa berupa : (1) menaikkan sumber pendapatan petani, (2) menekan kompetisi gulma dan biaya pengendalian gulma, (3) sumber makanan ternak, (4) produksi manur untuk memelihara kesuburan tanah, dan (5) pemanfaatan tataguna tanah yang baik.

Padang penggembalaan di bawah perkebunan kelapa di daerah tropis sangat baik untuk penggembalaan ternak. Hal ini harus diikuti dengan manajemen padang penggembalaan yang baik, supaya kontinuitas produksi dan kualitas tanaman makanan dapat dipertahankan dan produksi utama tidak dirugikan (Shelton, 1987). Pemeliharaan ternak ruminansia bersamaan dengan perkebunan harus terus dikembangkan dan diperbaharui agar dicapai suatu kondisi yang optimal untuk semua komponen produksi.

Penambahan tanaman legum pada padang rumput, diharapkan dapat menaikkan nitrogen dan bahan organik tanah di daerah-daerah yang tererosi dan kurang kesuburannya yang disebabkan oleh pengelolaan tanah yang buruk. Peranan leguminosa pada padang penggembalaan, mampu memanfaatkan nitrogen bebas dari udara dengan bantuan rhizobium di dalam nodul-nodul leguminosa tersebut. Di dalam nodul inilah bakteri bertempat tinggal dan berkembang biak serta dapat melakukan kegiatan fiksasi nitrogen bebas dari udara. Oleh karena itu, penanaman campuran merupakan sumber dari protein dan mineral yang berkadar tinggi bagi ternak, juga memperbaiki kesuburan tanah. Selanjutnya Reksohadiprodjo (1981) menyatakan bahwa fungsi leguminosa dalam padang penggembalaan ialah menyediakan atau dapat memberikan nilai makanan yang lebih baik terutama protein, fosfor dan kalsium.

Untuk mempertahankan pertumbuhan tanaman, baik untuk tanaman kelapa maupun untuk tanaman selanya, perlu dilakukan pemupukan. Pupuk yang diberikan dapat berupa pupuk buatan atau pupuk organik. Pupuk organik seperti pupuk kandang sangat membantu dalam memperbaiki sifat-sifat tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kapasitas tukar kation tanah. Disamping itu, pupuk kandang juga dapat memperbaiki sifat biologi dan kimia tanah, sehingga dapat memperbaiki lingkungan perakaran tanaman yang nantinya dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta memperoleh hasil yang lebih tinggi (Hardjowigeno, 1989). Dalam sistem usaha terpadu

peternakan dan tanaman perkebunan, maka kebutuhan pupuk kandang dapat dipenuhi dari kotoran ternak yang diusahakan secara bersama-sama.

3) Agroforestry

Pengembangan pertanian komersial khususnya tanaman musiman mensyaratkan perubahan sistem produksi secara total menjadi monokultur dengan masukan energi, modal dan tenaga kerja dari luar yang relatif besar. Di pihak lain sistem-sistem produksi asli (salah satunya agroforestry) selalu dianggap sebagai sistem yang hanya ditujukan untuk pemenuhan kebutuhan sendiri. Dukungan terhadap pertanian komersial petani kecil lebih diarahkan sebagai upaya penataan kembali secara keseluruhan sistem produksi, daripada sebagai pendekatan terpadu mengembangkan sistem-sistem yang sudah ada. Agroforestry umumnya dianggap sebagai “kebun dapur”, tidak lebih dari sekedar pelengkap sistem pertanian lain, hanya khusus untuk konsumsi sendiri, dan menghasilkan hasil-hasil ikutan seperti kayu bakar (Michon dalam Safuan *et al.*, 2007).

Agroforestry mempunyai fungsi ekonomi penting bagi masyarakat setempat. Peran utama agroforestry bukanlah produksi bahan pangan melainkan sebagai sumber penghasilan pemasukan uang dan modal. Seringkali agroforestry menjadi satu-satunya sumber uang tunai keluarga petani. Agroforestry memasok 50 - 80% pemasukan dari pertanian di pedesaan melalui produksi langsung dan kegiatan lain yang berhubungan dengan pengumpulan, pemrosesan dan pemasaran hasilnya (Michon dalam Safuan *et al.*, 2007). Contoh kegiatan tersebut misalnya ialah aktivitas penanaman hutan dengan sistem tumpangsari, kegiatan penebangan, aktivitas angkutan hasil hutan, pembinaan industri rakyat, pembinaan sutra alam, lebah madu dan sebagainya (Fattah, 1999).

Keunikan konsep pertanian komersil agroforestry ialah karena bertumpu pada keragaman struktur dan unsur-unsurnya, tidak berkonsentrasi pada satu spesies saja. Produksi komersial ternyata sejalan dengan produksi dan fungsi lain yang lebih luas. Hal ini menimbulkan beberapa konsekuensi menarik bagi petani. Di daerah-daerah tropis, agroekosistem yang secara ideal mendekati ekosistem klimaks merupakan sistem agroforestri, yaitu di daerah-daerah yang lebih kering, sistem yang menyerupai savana dengan pohon-pohon disana sini, semak belukar dan rumput-rumputan perennial dan di daerah-daerah yang lebih lembab, sistem yang menyerupai hutan-hutan yang lebih lebat.

Dalam rancangan agroforestri ini, ciri ekosistem alami digabungkan dengan kebutuhan usaha tani. Penutupan tanah yang lebih baik diperoleh dengan memasukan spesies perennial dan /atau dengan menebarkan tanaman yang menutupi permukaan tanah. Ini akan mengurangi pengaruh

dari hujan secara langsung, menahan sedimen dan mengurangi evaporasi sehingga akan tersedia lebih banyak air. Tajuk vegetatif dan serasah akan mengurangi suhu tanah dan akhirnya mengurangi kecepatan dekomposisi dan mineralisasi. Keanekaragaman spesies tanaman, misalnya dengan tajuk dan perakaran yang berbeda, dapat meningkatkan sumberdaya yang tersedia di atas dan di bawah permukaan tanah dan dapat memanfaatkannya secara efisien. Sebagai contoh ialah sinar matahari dengan pengaturan tajuk yang lebih baik, atau volume unsur hara dan air tanah dengan pengakaran yang lebih dalam dan struktur akar yang lebih baik sehingga menurunkan perembesan unsur hara.

Meskipun tidak memungkinkan akumulasi modal secara cepat dalam bentuk aset-aset yang dapat segera diuangkan, *diversifikasi tanaman* merupakan jaminan petani terhadap acaman kegagalan panen salah satu jenis tanaman atau resiko perkembangan pasar yang sulit diperkirakan. Jika terjadi kemerosotan harga satu komoditas, spesies ini dapat dengan mudah dibiarkan saja, hingga suatu saat pemanfaatannya kembali menguntungkan. Proses tersebut tidak mengakibatkan gangguan ekologi terhadap sistem kebun. Petak kebun tetap utuh dan produktif dan spesies yang ditelantarkan akan tetap hidup dalam struktur kebun dan selalu siap untuk dipanen sewaktu-waktu. Sementara itu spesies-spesies baru dapat diperkenalkan. Akan tetap ada tanaman yang siap dipanen, malahan komoditas baru dapat diperkenalkan tanpa merubah sistem produksi yang ada.

Ciri keluwesan yang lain ialah perubahan nilai ekonomi yang mungkin dialami beberapa spesies. Spesies yang sudah puluhan tahun berada di dalam kebun dapat tiba-tiba mendapat nilai komersil baru akibat evolusi pasar, atau pembangunan infrastruktur seperti pembangunan jalan baru.

Agroforestry juga berperan sebagai kebun dapur yang memasok bahan makanan pelengkap (sayuran, buah, rempah, bumbu). Selain itu melalui keanekaragaman sumber nabati dan hewani agroforestri dapat menggantikan peran hutan alam dalam menyediakan hasil-hasil yang akhir-akhir ini semakin langka dan mahal seperti kayu, rotan, bahan atap, tanaman obat dan binatang buruan.

4) Pengelolaan Hama Terpadu

Pengendalian hama terpadu ialah upaya mengendalikan tingkat populasi atau tingkat serangan organisme terhadap tanaman dengan menggunakan dua atau lebih teknik pengendalian dalam satu kesatuan untuk mencegah atau mengurangi kerugian secara ekonomis dan kerusakan lingkungan hidup. Perlindungan tanaman dilakukan melalui kegiatan pencegahan, pengendalian dan eradikasi.

Dalam perkembangannya, istilah pengendalian berubah menjadi pengelolaan untuk lebih menekankan pada usaha untuk mengurangi populasi organisme yang harus ditangani secara terus menerus sejak dari penanaman, misalnya dengan menentukan jenis tanaman, cara pembukaan lahan, penggarapan tanah, jarak tanam, dan sebagainya. Oleh karena itu istilah pengelolaan hama terpadu dianggap lebih tepat dibandingkan dengan pengendalian hama terpadu.

Konsep pengelolaan hama terpadu ini sangat sesuai dengan konsep yang diusulkan oleh Peterson pada tahun 1973 yaitu : 1) Secara terpadu memperhatikan semua hama penting, 2) Tidak bertujuan untuk mendapatkan suatu keadaan yang bebas hama, tetapi untuk mengendalikan populasi hama agar kerusakan yang terjadi selalu di bawah ambang ekonomi, 3) Menggabungkan berbagai cara yang kompatibel. Sedikit mungkin memakai cara buatan tetapi lebih mementingkan penekanan hama oleh faktor-faktor alami, 5) Selalu didasari oleh pertimbangan ekologi.

Berdasarkan konsep tersebut maka konsep pengelolaan hama terpadu yang lebih sempurna ialah perlu melibatkan pemerintah seperti Direktorat Imigrasi dimulai dari pencegahan masuknya hama dari luar negeri. Untuk lebih jelasnya, konsep pengelolaan yang lebih sempurna yaitu : 1) Pengendalian hama tumbuhan dengan peraturan-peraturan pemerintah. Hama-hama dari luar negeri dicegah masuknya dengan peraturan karantina, sedangkan penyakit yang baru saja masuk dicoba dihilangkan dengan usaha eradikasi agar tidak meluas, 2) Penanaman kultivar yang tahan penyakit dan berproduksi tinggi, 3) Pengendalian dengan cara kultur teknis, 4) Pengendalian dengan cara biologis, 5) Pengendalian secara fisik, serta alternatif terakhir, 6) Pengendalian secara kimia.

Pengelolaan penyakit pada pertanian berkelanjutan harus didasari dengan kesadaran akan lingkungan, dan kesadaran akan biaya. Jika kerusakan berat sekali dan semua usaha yang dilakukan tidak memberikan hasil, maka tanaman tersebut harus diganti

4.5 Penutup

Paradigma pertanian yang diterapkan pemerintah masa lalu telah terbukti gagal. Pemacuan produksi tanpa mempertimbangkan keseimbangan ekosistem lahan telah mengakibatkan turunnya daya dukung lahan, ditandai dengan penurunan produktivitas dan penurunan keanekaragaman hayati. Paradigma lama juga tidak berhasil meningkatkan kesejahteraan petani, yang awalnya merupakan salah satu tujuan pokok pembangunan.

Guna memperbaiki kegagalan pembangunan pertanian masa lalu maka dibutuhkan paradigma baru. Paradigma ini ditujukan untuk meningkatkan produksi pertanian sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Dengan demikian maka pengelolaan sumberdaya secara efektif dari segi ekologi maupun ekonomi mutlak dilakukan. Pilihan alternatif terapan pertanian tersebut dapat dilakukan melalui sistem pertanian terpadu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2006. Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati secara Berkelanjutan di Kawasan Transmigrasi. www.deptrans.go.id/
- Anonymous, 2007^a. Kesehatan Darah Petani Magelang Tercemar Pestisida. Harian Kompas edisi 14 September 2007.
- Anonymous, 2007^b. Wabah Kanigoro Akibat Pestisida. Harian Republika Edisi 26 September 2007.
- Fattah, DS., Abdul., 1999. Rimbawan Amanah. Debut Press. Jakarta.
- Hardjowigeno, S., 1989. Ilmu Tanah. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Husodo, SY. 2003. Membangun Kemandirian Pangan: Suatu kebutuhan bagi Indonesia. Jurnal Ekonomi Rakyat. 2 (6):76-79. <http://www.ekonomi rakyat.org>.
- Safuan, L.O., Irbu U.W, Gusti A.K.S., Luluk P.E., Sri W., Hestin, Eva O., Endang H., Rudi, Desyanti, Elis N.H., Made S., 2007. Pertanian Terpadu suatu Strategi untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan. <http://www.tumoutou.net>.
- Sitorus, F.E., 2006. Paradigma Ekologi Budaya untuk Memperkuat Pengembangan Pertanian Padi (Pertanian sebagai interaksi berinti budaya antara benih, tanah, dan tenaga). Analisa Kebijakan Pertanian 4 (3):167-184.
- Soetrisno, L., 2002. Paradigma Baru Pembangunan Pertanian. Sebuah Tinjauan Sosiologis. Kanisius: Yogyakarta.
- Triharso, 1992. Pembangunan Pertanian Berwawasan Lingkungan Yang Berkelanjutan. ISAAA 1992. <http://www.psi.ut.ac.id/Jurnal/5triharso.htm>.
- Witoro, 2003. Menemukan Kembali dan Memperkuat Sistem Pangan Lokal. <http://www.elsspat.or.id/download/file/witoro>.

BAB 5. SRI, ALTERNATIF BUDIDAYA PADI RAMAH LINGKUNGAN

5.1 Pendahuluan

Indonesia adalah negara dengan jumlah penduduk lebih dari 206 juta orang (Sensus Penduduk 2000). Sebagian besar dari jumlah tersebut memiliki mata pencaharian dalam bidang pertanian. Tetap walaupun gambaran kuantitatifnya demikian, ternyata pertanian belum dapat diandalkan sebagai sektor unggul. Suara Pembaruan Daily (Anonymous, 2007c), mengungkapkan bahwa pertumbuhan penduduk yang masih cukup tinggi (1,3 – 1,5% per tahun) berdampak kepada semakin tertekannya sektor pertanian Indonesia akibat penyempitan lahan pertanian serta meningkatkan jumlah bahan konsumsi yang harus disediakan. Jika tidak dilakukan upaya antisipatif maka selamanya negara kita akan menjadi pengimpor pangan yang sangat besar.

Pembangunan pertanian di Indonesia memang masih dipandang belum begitu membanggakan. Kondisi ini membutuhkan terobosan yang memungkinkan masyarakat petani memiliki semangat untuk mendorong sector ini ke level paling tinggi sehingga mampu sejajar dengan bangsa-bangsa lain di dunia. Fakta menunjukkan bahwa Indonesia kini berada pada posisi yang serba sulit akibat kondisi krisis yang berkepanjangan. Upaya untuk bangkit dirasakan cukup sulit karena potensi yang ada tidak disertai kemampuan yang setara untuk menuju ke arah perekonomian yang lebih sehat. Untuk memperbaiki hal tersebut maka pemerintah perlu mencari solusi yang tepat.

Pemerintah dalam bidang pertanian berupaya memberikan percepatan laju pertumbuhan. Dari tahun ke tahun anggaran untuk bidang pertanian semakin besar. Dilaporkan oleh Antara News (2007b) misalnya untuk tahun 2007 anggaran untuk pertanian pada APBN sebesar Rp.7,8 triliun. Angka ini meningkat dibanding tahun 2006 dan 2005 yang masing-masing sebesar Rp.6.3 triliun dan Rp.4.1 triliun. Meningkatnya rencana anggaran ini harus diimbangi dengan perencanaan dan penerapan di lapangan sehingga anggaran yang begitu besar tersebut harus dimanfaatkan seoptimal mungkin. Jika anggaran tersebut sampai ke sasaran maka tujuan pokok kemandirian pangan secara nasional dapat dicapai.

Indonesia pada saat ini merupakan pengimpor pangan yang sangat besar. Di tahun 2000, impor Indonesia atas delapan komoditas pangan yaitu gandum, jagung, beras, biji, dan bungkil kedelai, kacang tanah, gula pasir dan bawang putih, mencapai nilai Rp 16,62 triliun. Untuk komoditas beras, tahun 2000 Indonesia mengimpor 550,514 ton dengan nilai \$131.132.613 (Husodo 2003). Sedangkan Suara Pembaruan Daily (Anonymous, 2007c) mengungkapkan bahwa berdasarkan angka prediksi BPS, produksi pangan kita pada 2007 masih belum mampu mencukupi kebutuhan dalam negeri.

Produksi padi tahun tersebut adalah sebesar 57 juta ton atau setara dengan 33 juta ton beras, masih jauh di bawah kebutuhan terhadap beras nasional.

Strategi untuk mengatasi permasalahan pangan (beras) secara umum dibagi ke dalam tiga kelompok, yaitu diversifikasi pangan, perluasan areal sawah, serta meningkatkan produktivitas lahan sawah. Diversifikasi pangan ditujukan agar terjadi penurunan dalam konsumsi beras. Hal ini dilakukan karena penduduk Indonesia memiliki rata-rata konsumsi beras per kapita yang sangat tinggi (139,15 kg/kapita/tahun). Padahal menurut Menteri Pertanian, idealnya konsumsi beras penduduk adalah 100 kg/kapita/tahun). Penurunan konsumsi beras diharapkan akan memperlemah tuntutan penyediaan impor dan produksi beras nasional. Dalam hal perluasan areal sawah, kondisi ini terkendala dengan perkembangan empiri yang justru berlawanan dengan upaya ini. Kepemilikan tanah pertanian perkapita yang rendah (306 meter persegi), justru mempersulit upaya meningkatkan luas lahan. Kondisi ini juga mengakibatkan menurunkan produktivitas lahan pertanian dan berujung kepada buruknya tingkat kesejahteraan petani. Hal yang paling memungkinkan untuk diperbaiki adalah dalam peningkatan produktivitas lahan. Tetapi dibutuhkan upaya yang keras dari segenap pihak untuk bisa mewujudkan hal ini karena terdapat sejumlah kendala.

Kendala nyata untuk mencapai kemandirian pangan ada pada kemampuan petani dalam memaksimalkan hasil produksi. Pendidikan yang rendah, luas lahan yang sempit (306 m² perkapita), serta budaya subsisten merupakan gambaran petani Indonesia pada umumnya. Kondisi ini melahirkan rendahnya daya adopsi petani yang pada gilirannya melahirkan produk dengan kualitas rendah dan tidak mampu bersaing pada level global. Pada sector pertanian padi sawah misalnya, dengan penerapan metode bercocok tanam secara tradisional produktivitas petani Indonesia masih rendah, yaitu sekitar 4-5 ton per hektar lahan (Antara News, 2007a). Padahal di negara lain seperti Cina, dan Madagaskar (Barkelaar, 2001) dan Filipina (Hui and Jung *dalam* Masdar *et al.*, 2006), petani sudah berhasil mencapai produksi padi 8-16 ton per hektar lahan. Dengan demikian dibutuhkan upaya lahirnya terobosan yang dapat mengubah perilaku dan sikap dasar petani di Indonesia. Pola subsisten petani harus di ubah ke arah yang lebih berorientasi pada keuntungan (*benefit oriented*).

Selama ini penggunaan teknologi budidaya padi secara konvensional telah menyebabkan ekosistem tanah menjadi rusak. Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dan berlangsung lama membuat tanah menjadi lengket, keras, dengan daya kapilaritas rendah. Kondisi ini menyebabkan makhluk hidup pembentuk rantai makanan menjadi terganggu. Organisma tanah tidak memiliki habitat yang layak karena tanah miskin oksigen akibat porositas kecil dan tekstur padat. Hama dan penyakit yang menyerang sawah menjadi berlipat akibat pembasmian hama secara massal dengan racun.

Akibat dari kondisi ini ialah pencapaian produktivitas lahan yang semakin menurun. Dengan demikian dibutuhkan teknologi budidaya yang dapat memperbaiki ekososistem tanah dan dapat meningkatkan produktivitas lahan.

Permasalahan yang penting untuk dipecahkan kini ialah: pilihan teknologi budidaya padi apa yang paling cocok untuk meningkatkan kesejahteraan petani serta mempertahankan ekosistem lahan pertanian secara berkelanjutan.

5.2 SRI, koreksi untuk budidaya padi konvensional

5.2.1 SRI sebagai Solusi Alternatif untuk Meningkatkan Produktivitas

System intensifikasi padi atau dikenal dengan *System of Rice Intensification* (SRI) kini mulai dikembangkan di beberapa daerah di Indonesia. SRI merupakan alternative yang menjanjikan terciptanya perubahan mendasar dalam budidaya pertanian padi di Indonesia. Melalui metode ini, petani diajak untuk memiliki pandangan bahwa dengan inovasi yang sederhana dan biaya ekonomi yang tidak terlalu mahal bercocok tanam padi mampu memberikan hasil yang optimal bahkan jauh lebih baik dari cara bercocok tanam lama. Teknologi ini sebenarnya juga pernah dilakukan petani kita pada jaman dahulu.

SRI (*System of Rice Intensification*) ialah cara budidaya tanaman padi yang intensif dan efisien. Budidaya padi SRI juga memiliki manajemen berbasis pada pengelolaan perakaran yang seimbang terhadap tanaman, tanah, dan air (Kelompok Pengembang SRI Jawa Barat, tanpa tahun). Dengan metode ini beberapa kelompok petani di Indonesia melaporkan hasil produksi yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan metode bercocok tanam padi secara tradisional. Di Nusa Tenggara Barat (Antara News, 2007a), petani SRI mampu memproduksi padi sebanyak 6-8 ton per hektar lahan, sedangkan Kelompok Tani KSP Tirtabumi di Kabupaten Ciamis (Asikin dan Koeswara, 2001) menghasilkan padi sekitar 9,5-10 ton per hektar lahan. Demikian juga Tim Pendukung KTNA Kabupaten Tasikmalaya (2004) yang memandu beberapa kelompok tani di Kecamatan Manonjaya mencatat bahwa pada panen pertama setelah penggunaan metode SRI anggota-anggota kelompok tani mengalami peningkatan hasil panen antara 16% hingga 30%. Dari fakta ini maka kini muncul harapan pencapaian produksi padi mengalami peningkatan.

Laporan-laporan kesuksesan budidaya padi dengan metode SRI ini sejalan dengan prinsip-prinsip dasar teknik budidayanya. SRI memiliki prinsip dasar yang menekankan pada usaha tani yang ramah lingkungan baik dalam proses maupun produk yang dihasilkan. Metode bertanam padi cara lama yang boros sumberdaya telah terbukti menurunkan kesehatan dan

kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk anorganik dan pestisida yang berlebihan. Penggunaan unsur kimia tersebut telah ekosistem tanah rusak sehingga aliran energi terhambat.

Metode bercocok tanam tradisional memiliki kelemahan dalam beberapa hal. Kelemahan-kelemahan tersebut terutama menyangkut hal pengolahan tanah dan penggunaan pupuk, seleksi dan jumlah benih per titik tanam, jarak tanam, pengelolaan air, serta pengendalian hama. Dengan metode SRI kelemahan-kelemahan tersebut kemudian dikoreksi dan dihasilkan sebuah metode yang lebih baik. Penerapan SRI juga memungkinkan produksi mencapai hasil yang jauh lebih menguntungkan (Asikin dan Koeswara (2001)).

Penerapan budidaya padi sawah dengan metode SRI memiliki beberapa keunggulan. Keunggulan yang paling menonjol terletak pada dua hal, pertama dalam pemupukan yang menekankan pemberian bahan organik untuk mendukung kelestarian ekosistem tanah dan kedua dalam metode bercocok tanam keluar dari cara-cara konvensional terutama dalam hal penanganan benih, jumlah tunas per titik tanam, penggunaan air yang efisien, serta konsep pengendalian hama pada lahan. Dengan demikian maka metode ini telah memperhatikan pemahaman ekologi pada tanah (Sutaryat, tanpa tahun).

5.2.2 Strategi Transformasi Teknik Budidaya dari Konvensional ke SRI (Kasus Jawa Barat)

Budidaya padi SRI belum terlalu lama masuk ke Indonesia. Namun perkembangan menarik mengenai penerapan metode *System of Rice Intensification* (SRI) yang mengubah perilaku petani dalam waktu yang singkat terjadi di Jawa Barat. Dikatakan menarik karena inisiatif penerapan metode ini lahir bukan dari Dinas Pertanian yang bertanggung jawab terhadap Program Peningkatan Beras Nasional (P2BN), melainkan dari Dinas Pekerjaan Umum yang menangani masalah pembangunan irigasi di daerah. Pertimbangan utama pengembangan SRI oleh Dinas Pekerjaan Umum di Jawa Barat didasari oleh efisiensi penggunaan air pada budidaya padi SRI. Secara faktual, padi dengan metode SRI tidak membutuhkan air secara berlebihan karena pada tahap tanam sawah tidak perlu direndam, bahkan tanah dibiarkan sengaja tidak digenangi air. Peneliti Unpad (2006) menemukan bahwa budidaya padi dengan metode SRI memberi efisiensi pemakaian air sebesar 45%.

Program aksi yang diterapkan oleh Balai Besar Wilayah Sungai ialah dengan memberikan pelatihan intensif kepada kelompok tani. dalam setiap periode pelatihan beberapa petani dari setiap kabupaten yang menjadi wilayah BBWS yang bersangkutan direkrut dan dilatih secara intensif.

Pelatihan berlangsung selama 6 hari dan dilakukan secara bergelombang. Setiap petani diberi pelatihan dan disadarkan terhadap pentingnya budidaya padi yang lebih ramah lingkungan. Di dalam pelatihan juga diberikan pelatihan ekologi tanah praktis dan pada tahap akhir petani diajak untuk melihat dari dekat lahan padi sawah yang sudah menerapkan SRI. Melalui metode ini petani diharapkan memiliki paradigma bertani yang lebih maju.

Program pelatihan yang diselenggarakan oleh BBWS di Jawa Barat dapat dianggap sebagai strategi yang tepat. Dari hasil pelatihan tersebut kemudian setiap kelompok tani diberi peran tanggung jawab untuk menyebarkan metode ini kepada para petani lain di daerah asalnya. Setelah satu musim tanam kemudian dilakukan evaluasi secara menyeluruh.

Inisiatif yang dilakukan oleh Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Jawa Barat ini menarik untuk dicermati. Mempertimbangkan kasus tersebut maka sebenarnya strategi untuk mencapai kemandirian pangan nasional tidak harus diinisiasi oleh dinas/instansi terkait. Artinya, untuk mendukung kebijakan ini maka semua pihak harus bersinergi memperjuangkan kemandirian pangan agar bangsa Indonesia tidak lagi tergantung kepada produk pangan impor. Dalam hal ini semua instansi terkait dapat melahirkan program sinergis yang relevan.

5.2.3 Pemahaman Konseptual Budidaya Padi Sawah dengan SRI

Deskripsi praktis

Metoda SRI menerapkan praktek pengelolaan padi yang memperhatikan kondisi pertumbuhan tanaman secara lebih baik. Pengelolaan dimulai dari penyemaian benih, penanaman, hingga ke pemeliharaan pertumbuhan dan pemanenan. Metode SRI dipandang memiliki banyak sekali perbedaan dibandingkan dengan metoda/teknik budidaya cara tradisional sehingga di tengah masyarakat petani metoda ini seringkali dianggap revolusioner karena keluar dari kebiasaan lama yang sudah diyakini secara turun temurun. Perubahan perilaku ini harus dilakukan melalui pendekatan yang tepat dari pemerintah.

SRI dikembangkan di Madagaskar awal tahun 1980 oleh Henri de Lauline. Empat tahun kemudian, *Cornell International Institution for Food, Agriculture and Development* (CIIFAD), mulai bekerja sama dengan Tefy Saina untuk memperkenalkan SRI di sekitar *Ranomafana National Park* di Madagaskar Timur, didukung oleh *US Agency for International Development*. SRI telah diuji di Cina, India, Filipina, Sri Langka dan Bangladesh. Laporan dari negara-negara tersebut dinyatakan positif (Berkelaar, 2001).

Beberapa laporan empirik menunjukkan hasil yang memuaskan. Temuan di Madagaskar, pada beberapa tanah tak subur yang produksi

normalnya 2 ton/ha, petani yang menggunakan SRI memperoleh hasil panen lebih dari 8 ton/ha, beberapa petani memperoleh 10 – 15 ton/ha, bahkan ada yang mencapai 20 ton/ha. Sedangkan, di daerah lain selama 5 tahun, ratusan petani memanen 8-9 ton/ha (Berkelaar, 2001). Hasil yang kurang lebih sama juga ditemukan di Indonesia. Antara News (2007) melaporkan bahwa penggunaan metode SRI di Nusa Tenggara Barat (NTB) menghasilkan padi sebanyak 6-8 ton per hektar lahan. Hasil ini lebih banyak dibandingkan metode konvensional yang hanya menghasilkan 4-5 ton per hektar.

Temuan empirik lain dilaporkan oleh beberapa kelompok petani di Indonesia. Informasi langsung diperoleh dari Kelompok Tani “Jembar Karya” di Kabupaten Tasikmalaya, Kelompok Tani “Tirta Bumi” dan Kelompok Tani “Berkah Famili” di Kabupaten Ciamis. Kelompok-kelompok tani ini setelah menerapkan SRI mendapatkan hasil panen antara 7 hingga 10 ton per hektar. Hasil yang diperoleh sangat tergantung kepada lama musim tanam dan kondisi lahan.

Metode SRI bisa diterapkan untuk berbagai varietas yang biasa dipakai petani. Untuk menunjang budidaya padi menggunakan SRI, syarat dasar yang harus dimiliki petani adalah memiliki tingkat adopsi yang baik karena metoda teknis yang digunakan memerlukan pikiran yang terbuka untuk menerima metode baru. Petani juga didorong memiliki kemauan untuk bereksperimen.

Mulanya, praktek penerapan SRI tampak “melawan arus”. SRI menentang asumsi dan praktek yang selama ratusan bahkan ribuan tahun telah dilakukan. Kebanyakan petani padi menanam benih yang telah matang (umur 20-30 hari), dalam bentuk rumpun, secara serentak, dengan penggenangan air di sawah seoptimal mungkin di sepanjang musim. Praktek ini seolah-olah mengurangi resiko kegagalan benih mati. Masuk akal bahwa tanaman yang lebih matang seharusnya mampu bertahan lebih baik; penanaman dalam bentuk rumpun akan menjamin beberapa tanaman tetap hidup saat pindah tanam (*transplanting*). Penanaman dalam air yang menggenang menjamin kecukupan air dan gulma sulit tumbuh.

Tabel Perbandingan Pertumbuhan Padi antara Metode Tradisional dengan Metode SRI

	<i>Metode Tradisional</i>		Metode SRI	
	Rata-rata	Kisaran	Rata2	Kisaran
Rumpun/m ²	56	42-65	16	10-25
Tanaman/rumpun	3	2-5	1	1
Batang/rumpun	8,6	8-9	55	44-74
Malai/rumpun	7,8	7-8	32	23-49
Bulir/malai	114	101-130	181	166-212
Bulir/rumpun	824	707-992	5,858	3,956-10,388
Hasil panen (t/ha)	2,0	1,0-3,0	7,6	6,5-8,8
Kekuatan akar (kg)	28	25-32	53	43-69

Sumber: Joelibarison dalam Barkelaar, 2001.

Keterangan:

Data dalam metode tradisional dihitung dari 5 pecahan lahan di areal yang berdekatan. Data dalam metode SRI merupakan rata-rata dan kisaran dari 22 plot uji coba

Deskripsi Teknis Budidaya Padi SRI

Terlepas dari alasan di atas, para petani yang menerapkan metode SRI belum menemukan resiko yang lebih besar daripada metode tradisional. Enam poin kunci penerapan SRI adalah:

1) Benih dipindah tanam (transplantasi) lebih awal

Benih padi ditransplantasi saat dua daun telah muncul pada batang muda, biasanya saat berumur 8-15 hari (Lihat Gambar 1). Benih harus disemai dalam petakan khusus dengan menjaga tanah tetap lembab dan tidak tergenang air. Saat menanam benih di lapangan, benamkan benih dalam posisi horisontal agar ujung-ujung akar tidak menghadap ke atas (ini terjadi bila benih ditanam vertikal ke dalam tanah). Ujung akar membutuhkan keleluasaan untuk tumbuh ke bawah. Tranplantasi saat benih masih muda secara hati-hati dapat mengurangi guncangan dan meningkatkan kemampuan tanaman dalam memproduksi batang dan akar selama tahap pertumbuhan vegetatif. Bulir padi dapat muncul pada malai (misalnya “kuping” bulir terbentuk di atas cabang, yang dihasilkan oleh batang yang subur). Lebih banyak batang yang muncul dalam satu rumpun, dan dengan metode SRI, lebih banyak bulir padi yang dihasilkan oleh malai.

2) Benih ditanam satu-satu daripada secara berumpun

Benih ditranplantasi satu-satu daripada secara berumpun. Penanaman terdiri dari dua atau tiga tanaman. Ini dimaksudkan agar tanaman memiliki ruang untuk menyebar dan memperdalam perakaran.

Sehingga tanaman tidak bersaing terlalu ketat untuk memperoleh ruang tumbuh, cahaya, atau nutrisi dalam tanah. Sistem perakaran menjadi sangat berbeda saat tanaman ditanam satu-satu.

3) Jarak tanam yang lebar

Dibandingkan dengan baris yang sempit, benih lebih baik ditanam dalam pola luasan yang cukup lebar dari segala arah. Biasanya jarak minimalnya adalah 30 cm x 30 cm. Dengan jarak tanam yang lebar ini, memberi kemungkinan lebih besar kepada akar untuk tumbuh leluasa, tanaman juga akan menyerap lebih banyak sinar matahari, udara dan nutrisi. Hasilnya akar dan batang akan tumbuh lebih baik (juga penyerapan nutrisi). Pola segi empat juga memberi kemudahan untuk melakukan penyiangan.

Metode SRI memberi implikasi pada kebutuhan benih yang menjadi jauh lebih sedikit dibandingkan metode tradisional. Salah satu evaluasi SRI menunjukkan bahwa kebutuhan benih hanya 7 kg/ha, dibanding dengan metode tradisional yang mencapai 107 kg/ha. Belum lagi hasil panen yang diperoleh berlipat ganda karena setiap tanaman memproduksi lebih banyak padi.

4) Kebutuhan air lebih efisien

Penerapan metode SRI pada budidaya padi sawah selain memberikan hasil panen yang jauh lebih unggul juga terbukti mampu mengurangi kebutuhan terhadap air (Sudaryat, tanpa tahun). Departemen Pekerjaan Umum (2003) melaporkan bahwa penerapan metode SRI pada lahan-lahan pertanian padi sawah telah mampu memberikan efisiensi pengairan sebesar 22,60-46,31%. Antara News (2007) mewartakan bahwa penerapan metode ini mengalami efisiensi penggunaan air sebesar 40%.

Lahan yang tidak tergenang dikombinasi dengan penyiangan akan menghasilkan lebih banyak udara. Kondisi ini menyebabkan udara masuk kedalam tanah dan akar berkembang lebih besar sehingga dapat menyerap nutrisi lebih banyak. Pada sawah yang tergenang air, di akar padi akan terbentuk kantung udara (*aerenchyma*) yang berfungsi untuk menyalurkan oksigen. Namun, karena kantung udara ini mengambil 30-40% *korteks* akar. Inilah yang dapat berpotensi menghentikan penyaluran nutrisi dari akar ke seluruh bagian tanaman.

5) Penyiangan

Penyiangan (membersihkan gulma dan rumput) dapat dilakukan dengan tangan atau alat sederhana. Pekerjaan penyiangan, walaupun memiliki resiko pada penambahan biaya produksi tetapi terbukti memberikan hasil panen yang jauh lebih besar.

Penyiangan pertama dilakukan 10 atau 12 hari setelah tranplantasi, dan penyiangan kedua setelah 14 hari. Minimal disarankan 2-3 kali penyiangan, namun jika ditambah sekali atau dua kali lagi akan mampu meningkatkan hasil hingga satu atau dua ton per ha. Yang lebih penting dari praktek ini bukan sekedar untuk membersihkan gulma, tetapi pengadukan tanah ini dapat memperbaiki struktur dan meningkatkan aerasi tanah.

6) Asupan Organik

Awalnya SRI dikembangkan dengan menggunakan pupuk kimia untuk meningkatkan hasil panen pada tanah-tanah tandus di Madagaskar. Tetapi saat subsidi pupuk dicabut pada akhir tahun 1980-an, petani disarankan untuk menggunakan kompos, dan ternyata hasilnya lebih bagus. Kompos dapat dibuat dari macam-macam sisa tanaman (seperti jerami, serasah tanaman, dan bahan dari tanaman lainnya), dengan tambahan pupuk kandang bila ada. Daun pisang bisa menambah unsur potasium, daun-daun taaman kacang-kacangan dapat menambah unsur N, dan tanaman lain seperti *Tithonia* dan *Afromomum angustifolium*, memberikan tambahan unsur P (Barkelaar, 2001).

Kompos menambah nutrisi tanah secara perlahan-lahan dan dapat memperbaiki struktur tanah (Barkelaar, 2001; Poerwowidodo, 1992; Sutedjo, Kartasapoetra, dan Sastroatmodjo, 1991). Di tanah yang miskin jika tidak di pupuk kimia, secara otomatis perlu diberikan masukan nutrisi lain. Pedomannya: dengan hasil panen yang tinggi, sesuatu perlu dikembalikan untuk menyuburkan tanah.

5.3 Penutup

Fakta menunjukkan bahwa seiring dengan pertambahan penduduk Indonesia yang masih tetap tinggi maka kebutuhan akan pangan juga harus ditingkatkan. Namun di sisi lain produk pangan belum menunjukkan peningkatan yang berarti untuk dapat mengimbangi kenaikan jumlah penduduk tersebut. Bahkan data-data empiris pertanian padi sawah menunjukkan bahwa lahan yang telah ditanami padi sejak lama mengalami penurunan produktivitas. Untuk mengatasi kondisi tersebut maka dibutuhkan terobosan dalam bentuk revolusi budidaya. Perubahan ini melibatkan perubahan paradigma dan perilaku petani secara fundamental.

Budidaya padi sawah yang selama ini dilakukan dengan metode konvensional terbukti tidak menjadikan kesuburan pada lahan dapat dipertahankan. Metode SRI diharapkan mampu menjawab tantangan tersebut karena selain penerapan metode ini secara empiris meningkatkan hasil panen, juga karena penerapan metode SRI mampu kembali memberi keseimbangan ekosistem pada lahan padi sawah. Dengan kondisi ini maka

lahan mengalami peningkatan produktivitas secara berarti dan berkelanjutan.

Budidaya padi dengan metode SRI sangat cocok diterapkan di Indonesia. Jika diterapkan melalui perubahan perilaku petani secara masal akan membangun program pertanian berkelanjutan dan diharapkan terjadi peningkatan kesejahteraan bagi petani itu sendiri. Selain itu, meningkatnya produksi padi secara langsung juga berkontribusi terhadap peningkatan produksi beras nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. (tanpa tahun). Manual System of Rice Intensification dan Pelajaran Ekologi Tanah. Kelompok Pengembang SRI Jawa Barat. Tidak diterbitkan.
- Anonimous. 2003. Dirjen SDA: Perlu Cermati Lebih Serius Kondisi Prasarana SDA. Departemen Pekerjaan Umum. <http://www.kimpraswil.go.id/>.
- Anonimous. 2004. SRI, Aku Cinta Kamu. (Bahan Panduan Pelatihan SRI). Tim Pendukung Teknis Kontak Tani Nelayan Andalan (KTNA) Kabupaten Tasikmalaya. Tidak diterbitkan.
- Anonimous. 2007a. Dibangun Jaringan Irigasi 10 Juta Ha di Luar Jawa. Antara News. <http://www.antara.co.id/2007/4/10>.
- Anonimous. 2007b. Presiden: Anggaran Pertanian akan Terus Diperbesar. Antara News. <http://www.antara.co.id/2007/3/26>.
- Anonymous. 2007c. Krisis Pangan Mengancam. Suara Pembaruan Daily. <http://www.suarapembaruan.com/2007/12/13>.
- Asikin, E. dan Koeswara. 2001. Pengembangan SRI (System of Rice Intensification) di KSP Tirta Bumi Cikoneng Kabupaten Ciamis Jawa Barat. Resume Hasil Kegiatan. Tidak diterbitkan.
- Berkelaar, D. 2001. Sistem Intensifikasi Padi (System of Rice Intensification-SRI): Sedikit dapat Memberi Lebih Banyak. Buletin ECHO Development Notes, January 2001, Issue 70: 1-6. Diterjemahkan oleh Indro Surono. <http://elsppat.or.id/>.
- Darusman, L.K. 1989. Bahan Pengajaran Kimia Fisik Tanah. Bogor: Pusat Antar Universitas Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor-Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.

- Gomez, K. A. dan Arturo A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian (Edisi Kedua)*. (Diterjemahkan oleh Endang Sjamsuddin dan Justika S. Baharsjah) Jakarta: UI-Press.
- Hakim, N, *et al.* 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Lampung Univ. Press.
- Hardjowigeno, S. 1989. *Ilmu Tanah*. Jakarta: PT Mediatama Sarana Perkasa.
- Hidayat, A. 1978. *Methods of Soil Chemical Analysis*. Bogor: Japan InternL. Coop. Agency (JICA).
- Huang, PM dan M. Schnitzer. 1997. *Interaksi Mineral Tanah dengan Organik Alami dan Mikroba (Diterjemahkan oleh: Didiek Hadjar Goenadi)*. Yogyakarta: Gajah Mada Univ. Press.
- Husodo, SY. 2003. *Membangun Kemandirian Pangan: Suatu kebutuhan bagi Indonesia*. *Jurnal Ekonomi Rakyat*. Th II No. 6 September 2003. <http://www.ekonomirakyat.org>.
- Kartasapoetra, G., A.G. Kartasapoetra, dan Mul Mulyani Sutedjo. 1993. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air (Edisi kedua)*. Bandung: Rineka Cipta.
- Masdar *et al.* 2006. *Tingkat Hasil dan Komponen Hasil Sistem Intensifikasi Padi (SRI) tanpa Pupuk Organik di Daerah Curah Hujan Tinggi*. *J. Ilmu-ilmu Pert. Ind..* 8 (2), 2006: 126-131.
- Poerwowidodo. 1993. *Telaah Kesuburan Tanah*. Bandung: Angkasa.
- Rismunandar. 1990. *Pengetahuan Dasar tentang Perabukan*. Bandung: Sinar Baru.
- Sarief, E.S. 1986. *Konservasi Tanah dan Air*. Bandung: Pustaka Buana.
- Soekartawi. 1995. *Pembangunan Pertanian*. Jakarta: Raja Grafindo Perkasa
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reaction*. NY: John Wiley and Son Inc.
- Sutaryat, A. (tanpa tahun). *Budidaya Padi Hemat Air*. Makalah Panduan Bercocok Tanam Padi dengan SRI. Tidak diterbitkan.
- Sutedjo, M.M, AG. Karyasapoetra, dan RD. S. Sastraoatmodjo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutedjo, M.M. 1992. *Analisa Tanah, Air, dan Jaringan Tanaman*. Bandung: Rineka Cipta.
- Utomo, WH. 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. Malang: IKIP Malang Press.
- Van Elsas, Jan D, Jack T.T, dan Elizabeth M.H.W (Editor). 1997. *Modern Soil Microbiology*. New York: Marcel Dekker Inc.

Van Noordwijk, Mein dan Kurniatun H. 2006. Intensifikasi Pertanian, Biodiversitas Tanah dan Fungsi Agro-ekosistem. J. AGRIVITA 28(3):185-197.

Wood, M. 1989. Soil Biology. London: Blackie and Sons Limited.

BAB 6. SAWAH DAN AGROFORESTRI

Interaksi ekosistem untuk pertanian berwawasan lingkungan

6.1 Pendahuluan

Ekosistem yang stabil memiliki rantai trofik kompleks. Keberadaan produsen, konsumen pada berbagai tingkatan dan pengurai menjadi syarat keterikatan kemapanan ekosistem secara berkelanjutan. Lingkungan pertanian yang stabil seharusnya juga memiliki rantai trofik yang kompleks. Keberadaan arthropoda di agroekosistem menjadi penting karena menjadi mata rantai yang berperan dalam memberikan keseimbangan pada ekosistem di lingkungan pertanian tersebut. Arus energi yang diperankan oleh arthropoda pada lingkungan hutan, misalnya, empat kali lebih besar daripada vertebrata pada habitat yang sama (Tarumingkeng, 2001). Penerapan sistem pertanian secara ekologis, dengan demikian memiliki prinsip dasar bahwa unsur-unsur ekosistem pada lahan harus dipertahankan dalam jalinan sistem trofik yang utuh. Peran arthropoda dalam sistem pertanian dapat bersifat menguntungkan atau merugikan. Arthropoda yang bertindak sebagai hama pada dasarnya ialah satu dari mata rantai dalam ekosistem. Hama, karenanya, tidak saja dipandang sebagai organisme yang merugikan tetapi lebih ditekankan kepada bagian dari rantai ekosistem. Keberadaan hama dalam keseimbangan ekosistem tidak akan membahayakan tanaman yang dibudidayakan.

Ekosistem pertanian yang mantap perlu memperhatikan faktor keanekaragaman hayati. Ekosistem sawah ialah bentuk ekosistem yang rapuh karena mempunyai keanekaragaman hayati yang sangat rendah. Komponen produsen didominasi oleh tanaman padi dan hanya sebagian kecil tumbuhan lain. Kondisi ini berpotensi menurunkan produktivitas lahan dan terjadinya ledakan populasi hama tertentu akibat ketersediaan makanan sejenis yang berlimpah. Keberadaan musuh alami, dalam kondisi demikian, dapat memperbaharui keseimbangan ekologis lahan (Widiarta, 2005; Qomaroodin, 2006).

Perilaku budidaya berpotensi memunculkan permasalahan ekologis. Permasalahan yang ditemukan terutama berkaitan dengan ketidakseimbangan rantai sistem di lahan yang diindikasikan dengan munculnya hama secara berlimpah pada waktu tertentu. Teori tersebut menguat setelah dilakukan pertanian intensif dengan penggunaan pupuk dan racun sintetik. Wereng pada pertanian padi sawah sejak lama telah menjadi hama penting di Jepang dan negara-negara Asia tropis lain (Hattori, 2001). Wereng padi endemik untuk wilayah tropika daratan, tetapi habitatnya secara temporer menyebar hingga ke Jepang dan Korea dalam suatu migrasi jarak jauh yang masif (Sogawa, 1982). Peningkatan pengaruh

wereng cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal) misalnya, dilaporkan terjadi sejak tahun 1970 sebagai hama yang menghancurkan panen padi di Indonesia, terutama di Jawa, Sumatera Utara dan Bali (Kalshoven, 1981; Anonymous, 2005; Untung, 2006). Tahun 1976-1977 luas sawah yang diserang wereng cokelat mencapai 347.000 ha, sehingga mengganggu persediaan beras secara nasional. Serangan hama wereng cokelat secara bergelombang dari waktu ke waktu dipengaruhi oleh sifat fisiologis yang mampu memunculkan biotipe baru untuk pematangan ketahanan padi pada varietas-varietas yang ditanam di lapang (Hattori, 2001; Zuraida, 2004; Baehaki, 2005).

Wereng hijau (*Niphotettix virescens*) juga banyak dilaporkan menjadi penyebab kegagalan panen. Bahaya yang paling mengancam dari serangan *N. virescens* ialah karena berkemampuan untuk penularan virus penyebab penyakit tungro. Menurut Widiarta (2005) intensitas serangan penyakit tungro berhubungan erat dengan fluktuasi populasi *N. virescens*. Serangan virus tungro akan merugikan pada saat populasi *N. virescens* menurun, jika wereng tersebut terinfeksi virus. Gerakan migrasi *N. virescens* pada kondisi ini sangat aktif dan mengancam penyebaran virus menjadi sangat cepat.

Laporan mengenai hama padi di daerah saat ini tidak jauh berbeda. Yaherwandi dan Syam (2007) menemukan bahwa dominansi wereng pada sawah di Sungai Sapih Kota Padang dan Nagari Kayu Tanduk Kabupaten Tanah Datar. Dinas Pertanian Kabupaten Ciamis (Anonymous, 2007) selama lima tahun terakhir ini melaporkan bahwa wereng batang cokelat, wereng hijau, tungro dan hama penggerek batang masih menjadi hama potensial, artinya setiap saat berpeluang muncul menjadi hama yang merusak pertanaman. Data dari Instalasi Laboratorium Pengendali Organisma Pengganggu Tumbuhan (POPT) Wilayah Tasikmalaya, Ciamis dan Banjar juga menunjukkan bahwa di Kabupaten Ciamis selama kurun waktu pengamatan (2004-2007) terjadi serangan hama wereng batang cokelat setiap tahun. Serangan wereng batang cokelat yang paling luas selama 2004-2007 terjadi tahun 2004, adalah 3.169 ha (Tabel 1.1). Luas serangan pada tahun 2005 mengalami penurunan tajam, tetapi pada tahun-tahun berikutnya kembali meningkat. Gejala serangan/tahun pada tiap wilayah kecamatan tidak menunjukkan kecenderungan tertentu, artinya pada sebagian besar wilayah kecamatan serangan terjadi secara fluktuatif. Petugas lapangan POPT (komunikasi pribadi, 2009) melaporkan bahwa wereng padi selalu dapat dijumpai di lahan sehingga keberadaannya harus terus diwaspadai karena berpotensi menimbulkan serangan pada padi, terutama pada saat kondisi kelembaban yang tinggi. Masalah ini tentu saja berkaitan erat dengan kondisi lingkungan di sekitarnya.

Tabel Data serangan hama wereng (ha) menurut kecamatan
Kabupaten Ciamis, tahun 2004-2007

No	Kecamatan	2004	2005	2006	2007
1	Banjarsari	103	0	6	8
2	Baregbeg	55	0	22	4
3	Ciamis	194	0	20	32
4	Cidolog	1	0	358	71
5	Cigugur	77	0	4	0
6	Cihaurbeuti	52	0	23	0
7	Cijeungjing	0	0	4	0
8	Cijulang	0	1	0	0
9	Cikoneng	81	0	7	0
10	Cimaragas	88	0	0	108
11	Cimerak	89	12	143	1
12	Cipaku	21	50	0	0
13	Cisaga	5	10	20	79
14	Jatinagara	0	0	12	0
15	Kalipucang	4	0	2	0
16	Kawali	25	0	0	15
17	Lakbok	9	0	89	23
18	Langkaplancar	38	2	6	27
19	Lumbung	8	0	0	5
20	Mangunjaya	595	0	0	6
21	Padaherang	142	0	1	16
22	Pamarican	15	0	6	29
23	Panawangan	9	0	10	4
24	Pangandaran	0	0	0	2
25	Panjalu	30	0	5	10
26	Panumbangan	0	0	2	0
27	Parigi	17	0	0	4
28	Purwadadi	17	42	42	65
29	Rajadesa	1.234	1	0	0
30	Rancah	5	0	41	66
31	Sadananya	40	0	0	7
32	Sidamulih	86	0	0	7
33	Sindangkasih	81	3	19	0
34	Sukadana	44	0	31	205
35	Sukamantri	3	0	0	44
36	Tambaksari	1	0	9	3
Kabupaten		3.169	121	882	841

Sumber: Diolah dari data Instalasi Lab. POPT Wilayah
Tasikmalaya, Ciamis dan Banjar, 2008.

Pendekatan sistem dapat mengatasi ketimpangan mata rantai ekosistem. Pendekatan yang dilakukan ialah dengan menghadirkan musuh alami hama di lahan (Pranadji dan Saptana, 2005; Untung, 2006; Susilo, 2007). Hama dan musuh alami harus berada pada kondisi yang seimbang. Hama tidak memunculkan pengaruh yang merusak pertanaman karena ekosistem menyediakan mekanisme alami melalui respons **numerik** dan respons **fungsional**. Mekanisme tersebut dibentuk melalui pola **makan-dimakan** antara predator/parasitoid dan mangsa/inang. Terdapat lima komponen hubungan antara predator dan mangsa ialah: 1) kepadatan mangsa, 2) kepadatan predator, 3) keadaan lingkungan, 4) sifat mangsa dan 5) sifat predator.

Arthropoda memiliki peran yang beragam di dalam ekosistem. Peran Arthropoda ada beberapa, ialah berperan netral, berperan sebagai hama dan berperan sebagai musuh alami dari hama yang bersangkutan (Tarumingkeng, 2001; Untung, 2006; Susilo, 2007). Mahrub (1998) melakukan penelitian struktur komunitas arthropoda pada padi sawah pada musim hujan dan kemarau tanpa aplikasi insektisida. Temuan penting dari penelitian ini ialah bahwa pada ekosistem padi sawah diversitas dan kelimpahan artropoda diketahui cukup tinggi. Populasi hama lebih rendah dibandingkan predator. Kondisi itu telah mendorong terjadinya interaksi umpan balik negatif dan dapat meningkatkan potensi musuh alami sehingga proses pengendalian hama secara alami berjalan baik tanpa adanya penggunaan insektisida. Peningkatan keanekaragaman habitat dalam lansekap pertanian dapat meningkatkan keanekaragaman serangga hama dan serangga bermanfaat (musuh alami) dan seringkali kerusakan tanaman oleh hama menjadi berkurang (Yaherwandi dan Syam, 2007). Penciptaan kondisi keseimbangan tersebut menimbulkan tantangan yang muncul selanjutnya, ialah penerapan strategi yang paling cocok di area budidaya. Pertimbangan untuk penciptaan habitat yang tepat bagi musuh alami kini menjadi penting karena akan mampu memberikan daya dukung pada kondisi agroekosistem. Hubungan antara rantai tropik dapat terjalin dengan kokoh sehingga menghindarkan agroekosistem dari kerusakan akibat hama.

Agroforestri dapat menjadi alternatif habitat bagi musuh alami. Agroforestri memiliki fungsi utama yang menekankan kepada pemenuhan kebutuhan hidup dalam bentuk produksi pertanian (peningkatan kesejahteraan) dan keberlangsungan ekosistem, dari sudut pandang praktis. Kemampuan agroforestri dalam menjaga dan mempertahankan sumber daya alam berdampak pada beberapa hal, ialah: 1) memelihara sifat fisik dan kelestarian tanah, 2) mempertahankan fungsi hidrologi kawasan, 3) mempertahankan cadangan karbon, 4) mengurangi emisi gas rumah kaca dan 5) mempertahankan keanekaragaman hayati (Hairiah *et al.*, 2003; Sardjono *et al.*, 2003; Widiyanto *et al.*, 2003). Agroforestri memberikan

kontribusi yang bermanfaat baik secara ekonomi maupun ekologi (Widiyanto *et al.*, 2003). Ekosistem agroforestri juga dapat menjadi habitat bagi binatang yang berguna seperti polinator dan predator hama pertanian. Hal ini ialah sebuah nilai penting area agroforestri berkaitan dengan kondisi ekosistem sawah. Agroforestri yang berfungsi sebagai kawasan hutan ialah kekuatan penyangga ekosistem yang harus dipertahankan keberlangsungannya. Relevansi konseptual antara agroforestri dan hutan, Pranadji dan Saptana (2005) memandang hutan sebagai pengendali keanekaragaman serangga alami yang penting. Pertimbangan hutan sebagai penyeimbang ekosistem pertanian padi sawah karena sawah memiliki ekosistem rapuh. Mata rantai sistem pada ekosistem sawah telah dimodifikasi menjadi lebih sederhana dan timpang (Laba, 2001; Untung, 2006). Pendekatan sistem agroforestri untuk memberikan daya dukung pada budidaya padi sawah, menjadi sangat penting. Sistem agroforestri dianggap memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, dengan demikian penting untuk diketahui lebih spesifik peran area agroforestri di sekitar sawah. Potensi agroforestri yang bermakna ekologis dan ekonomis dapat dimanfaatkan untuk mendukung eksistensi musuh alami hama padi di sawah karena pengelolaan lahan pada agroforestri dengan segala keanekaragamannya menjadi ekosistem penyangga bagi keseimbangan ekosistem sawah. Area agroforestri dan sawah dengan demikian mengalami interaksi ekologis yang positif.

Keanekaragaman hayati di agroforestri kurang mendapatkan perhatian. Agroforestri hingga saat ini baru dipandang sebagai aspek kehutanan dari sisi produktivitas kayu. Total luas lahan agroforestri di Jawa Barat tahun 2003 ialah 208.219,1 ha mampu menghasilkan total kayu sebanyak 1.305.926,9 m³, sedangkan luas agroforestri di Kabupaten Ciamis mencapai 23.806,94 ha dan mampu menghasilkan kayu 60.792,6 m³ (Anonymous, 2006; Pasaribu dan Roliadi, 2006). Studi-studi tentang potensi agroforestri di Kabupaten Ciamis atau Jawa Barat tersebut banyak menyebutkan tentang potensi jenis-jenis kayu untuk kebutuhan produksi tetapi sangat jarang berkaitan dengan keanekaragaman hayati secara spesifik. Kondisi ini disebabkan karena sebagian besar kajian bertujuan untuk mengukur potensi ekonomi kayu dari agroforestri. Masterplan Bidang Kehutanan Kabupaten Ciamis (Anonymous, 2006) juga tidak membahas secara spesifik mengenai bagaimana gambaran dan rencana pembangunan agroforestri dikaitkan dengan keanekaragaman hayati. Laporan tersebut juga tidak membahas bagaimana interaksi bidang kehutanan dengan sektor pertanian yang lain seperti budidaya padi atau hortikultura baik secara sosial, ekonomis maupun ekologis, padahal secara faktual wilayah pertanian padi sawah di Kabupaten Ciamis banyak yang berbatasan langsung dengan agroforestri. Kondisi tersebut menarik untuk dikaji lebih lanjut, terutama berkaitan dengan interaksi antar area agroforestri dan padi sawah. Pengungkapan potensi ekologis pada kawasan agroekosistem di Ciamis akan

memiliki dampak strategis dalam rangka pembangunan pertanian berkelanjutan yang berwawasan lingkungan. Sistem budidaya yang dilakukan oleh para petani dengan demikian menjadi lebih ramah lingkungan.

Berdasarkan latar belakang di atas maka menarik untuk dilakukan penelitian tentang potensi area agroforestri pendukung eksistensi arthropoda predator wereng padi di ekosistem sawah.

6.2 Pengertian agroforestri

Agroforestri sebagai ilmu berkembang mengikuti tantangan yang dihadapi lingkungan. Perkembangan ilmu dan pengetahuan yang berhubungan dengan agroforestri berkembang seiring dengan permasalahan yang makin berat akibat makin meluasnya konversi hutan alam menjadi lahan pertanian. Masalah tersebut dipicu oleh upaya pemenuhan kebutuhan hidup terutama pangan. Agroforestri sebagai ilmu selanjutnya mengalami perkembangan yang dinamis. Agroforestri memiliki makna ekonomis, ekologis dan sosial budaya. Definisi tentang agroforestri pada dasarnya bermakna sebagai praktek-praktek pemanfaatan lahan secara tradisional yang memiliki unsur-unsur: 1) penggunaan atau sistem penggunaan oleh manusia, 2) penerapan teknologi, 3) terdapat tanaman tahunan, tanaman semusim dan atau ternak/hewan, 4) pemanfaatan waktu bisa bersamaan atau secara bergiliran dalam satu periode tertentu dan 5) ada interaksi ekologi, ekonomi dan sosial (Leakey, 1996; Anonymous, 2001^b; Hairiah *et al.*, 2003). Berdasarkan unsur-unsur tersebut di atas maka agroforestri berarti penggunaan oleh manusia yang menggunakan unsur teknologi dengan tanaman yang terdiri atas komponen tanaman semusim, tanaman tahunan dan atau ternak/hewan yang mempergunakan waktu baik secara bersamaan maupun bergiliran dengan tetap memperhatikan interaksi ekologi, sosial dan ekonomi. Kelima unsur tersebut menjadi faktor penentu agroforestri.

Penerapan agroforestri memiliki sifat yang dinamis. Ciri dan tujuan pokok ialah untuk peningkatan kesejahteraan petani serta konservasi. Agroforestri, dengan demikian tidak diartikan sebagai bentuk kebijakan pemerintah. Agroforestri juga bukan hanya bentuk pengelolaan. Tujuan-tujuan pengembangan agroforestri (Anonymous, 2001^a), ialah:

- 1) Pemanfaatan secara optimal ditujukan kepada produksi hasil tanaman berupa kayu dan non kayu secara berurutan dan/atau bersamaan.
- 2) Pembangunan hutan secara multi fungsi dengan melibatkan peran serta masyarakat secara aktif.
- 3) Peningkatan pendapatan petani/penduduk miskin dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia dan peningkatan kepedulian warga masyarakat pada upaya peningkatan kesejahteraan

keluarga miskin di lingkungannya guna mendukung proses pemantapan ketahanan pangan masyarakat.

- 4) Kualitas daya dukung lingkungan terbina bagi kepentingan masyarakat luas.

Bentuk agroforestri memiliki beberapa klasifikasi menurut kebutuhannya. Agroforestri jika ditinjau dari komponen penyusunnya dapat dibedakan menjadi agrisilvikultur, silvopastura dan agrosilvopastura (Sardjono *et al.*, 2003). Agrisilvikultur ialah agroforestri yang mengkombinasikan tanaman kehutanan (tanaman berkayu) dengan tanaman pertanian (tanaman non kayu). Pilihan komponen bisa juga terdiri dari kedua unsur tanaman berkayu, misalnya kombinasi antara tanaman gamal (*Gliricidia sepium*) sebagai pelindung dan konservasi tanah bagi tanaman kakao (*Theobroma cacao*).

Silvopastura ialah agroforestri dengan kombinasi tanaman kehutanan dan binatang ternak. Ladang penggembalaan yang ditanami dengan pohon atau perdu menjadi contoh dari penerapan silvopastura. Agroforestri yang memiliki komponen unsur paling lengkap ialah agrosilvopastura. Agrosilvopastura ialah sistem agroforestri yang mengkombinasikan tanaman berkayu dengan tanaman non-kayu serta peternakan pada lahan yang sama (Leakey, 1996). Pengkombinasian pada semua sistem agroforestri dilakukan secara terencana. Tata guna lahan agroforestri dioptimalkan untuk fungsi produksi dan jasa.

Agroforestri dapat juga dilihat berdasarkan orientasi ekonomi. Agroforestri dapat dibedakan menjadi agroforestri skala subsisten, agroforestri skala semi-komersial dan agroforestri skala komersial. Agroforestri skala subsisten dikelola oleh pemilik dalam upaya pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari. Pemanfaatan lain dari agroforestri ini juga tampak, misalnya untuk pemenuhan kebutuhan acara ritual pada waktu tertentu. Ciri utama dari agroforestri skala subsisten ialah: 1) lahan yang diusahakan terbatas, 2) jenis yang diusahakan beragam, 3) pengaturan penanaman yang acak dan 4) pemeliharaan atau pengelolaan tidak intensif. Agroforestri skala subsisten dimanfaatkan untuk kebutuhan harian rumah tangga.

Agroforestri skala semi komersial memiliki nilai ekonomi lebih tinggi. Ciri utama dari agroforestri skala semi komersial ialah adanya motivasi ekonomi untuk pemanfaatan lahan yang cukup tinggi. Kecenderungan agroforestri skala semi komersial ialah terjadinya peningkatan produktivitas serta kualitas hasil yang dapat dipasarkan untuk mendapatkan uang tunai, tetapi jaminan pemenuhan kebutuhan hidup tetap diperhatikan. Kebutuhan rumah tangga harian pada skala ini masih menjadi pertimbangan.

Agroforestri skala komersial tidak mempertimbangkan kebutuhan harian. Kegiatan pengelolaan pada skala komersial dimaksimalkan untuk memperoleh produk utama, biasanya hanya satu jenis tanaman saja dalam kombinasi yang dijumpai. Ciri dari agroforestri skala komersial ialah: 1) komposisi hanya terdiri dari 2-3 kombinasi jenis tanaman dimana salah satunya menjadi tanaman utama, 2) dikembangkan pada skala yang cukup luas dan menggunakan input teknologi yang memadai, 3) memiliki rantai usaha tingkat lanjut yang tertata baik dan menuntut manajemen yang profesional. Contoh yang paling mudah untuk jenis agroforestri skala komersial ialah perkebunan sawit, perkebunan karet, atau perkebunan lain yang diusahakan dalam skala luas dan dikelola secara profesional.

6.3 Potensi ekologis dari agroforestri

Potensi agroforestri dapat dilihat dari aspek biofisik dan lingkungannya. Satu dari beberapa potensi tersebut ialah kemampuan agroforestri untuk menjaga dan mempertahankan sumber daya alam dan lingkungan. Tantangan yang terbesar dari kemampuan agroforestri dalam mempertahankan sumber daya alam dan lingkungan ialah cara pandang yang masih keliru pada agroforestri (Michon dan Foresta, 1992 dan Widiyanto *et al.*, 2003). Agroforestri sering diidentifikasi sebagai tata guna lahan yang tidak memiliki keuntungan ekonomis karena pengelolaannya yang tidak berorientasi pada nilai-nilai komoditas bernilai jual, padahal dalam sistem agroforestri terdapat banyak dampak positif jangka panjang. Dampak positif sistem agroforestri pada skala meso, misalnya, ialah: 1) memelihara sifat fisik dan kelestarian tanah, 2) mempertahankan fungsi hidrologi kawasan, 3) mempertahankan cadangan carbón, 4) mengurangi emisi gas rumah kaca dan 5) mempertahankan keanekaragaman hayati.

Agroforestri dikelola dengan tingkat campur tangan manusia yang dominan. Dominansi campur tangan terjadi karena penggunaan lahan memang dipergunakan untuk kesesuaian pemenuhan kebutuhan hidup. Sistem agroforestri berdasarkan kondisi tersebut tidak dapat sepenuhnya mempertahankan keanekaragaman hayati sebagaimana terdapat di hutan alami. Lahan yang dikelola tidak dapat mempertahankan jenis yang sensitif pada gangguan aktivitas manusia. Petani juga cenderung menolak kehadiran binatang liar yang menjadi hama bagi agroforestri. Lahan agroforestri, pada sisi lain, juga dikelola secara terpecah-pecah. Kondisi ini menyebabkan terjadinya fraksi-fraksi hutan dengan iklim mikro berbeda-beda sehingga beberapa flora tidak dapat berkembang biak. Tahapan yang sangat kritis ialah kerusakan yang mengakibatkan kepunahan jenis.

Tujuan utama agroforestri ialah produksi pertanian dan keanekaragaman hayati. Pencapaian optimal dari kedua tujuan tersebut

secara bersama-sama tidak dapat dilakukan dengan mudah. Konsep 'segregasi dan integrasi' diusulkan sebagai jalan keluar untuk menjawab dua tujuan agroforestri yang saling bertentangan tersebut. Pengelolaan secara segregasi atau terintegrasi memiliki keuntungan dan kelemahan. Pengelolaan secara segregasi (terpisah) cocok untuk mencapai tujuan yang ekstrim. Cara ini dikelola dengan menyediakan dua area yang disediakan secara khusus, ialah satu area untuk pelestarian keanekaragaman hayati dan area lain diperuntukkan khusus bagi pemenuhan tujuan produksi pertanian. Pengelolaan dengan cara segregasi tidak dapat mencapai kedua tujuan pada lahan yang sama, dengan demikian jika tujuan tersebut ingin dicapai maka pengelolaan lahan harus dilakukan secara terintegrasi (Noordwijk *et al.*, 2001). Pemanfaatan lahan secara terintegrasi ialah penggunaan secara multifungsional, di dalamnya terdapat pohon, tanaman semusim, padang penggembalaan atau fungsi lain. Penerapan kedua teknik pengelolaan ini tentu membutuhkan pertimbangan.

Penerapan agroforestri dapat menghindari kerusakan lahan akibat tekanan penduduk. Temuan di Nepal menunjukkan bahwa penerapan agroforestri berhasil menyelamatkan ruang terbuka hijau yang sebelumnya diprediksi akan mengalami kepunahan akibat tekanan penduduk. Penyelamatan hutan tersebut menyebabkan penduduk Nepal mendapatkan keuntungan baik secara ekonomi maupun ekologis. Kajian ekologis juga memandang ekosistem agroforestri dapat menjadi habitat bagi binatang yang berguna seperti polinator dan predator hama pertanian. Inilah nilai penting area agroforestri dihubungkan dengan kondisi ekosistem sawah. Agroforestri yang berfungsi sebagai kawasan hutan ialah kekuatan penyangga ekosistem yang harus dipertahankan keberlangsungannya. Agroforestri sebagai kesatuan ekologis juga dapat berperan menjadi pengendali keanekaragaman serangga alami yang penting. Mata rantai sistem pada ekosistem sawah, pada sisi lain, telah dimodifikasi menjadi lebih sederhana dan timpang sehingga memungkinkan terjadinya gangguan misalnya dalam bentuk kemunculan hama pada pertanaman (Rathore, 1996; Gerrits and Gurung, 2000; Laba, 2001; Pranadji dan Saptana 2005 dan Untung, 2006). Pertimbangan agroforestri sebagai penyeimbang ekosistem pertanian padi sawah menjadi penting karena sawah memiliki ekosistem tidak stabil sehingga agroforestri dalam hal ini diharapkan mampu menjadi ekosistem penyangga untuk mengatasi ketimpangan tersebut.

6.4 Karakteristik agroforestri di Kabupaten Ciamis (Studi kasus)

Petani di Jawa Barat telah menerapkan prinsip-prinsip agroforestri sejak lama. Istilah agroforestri tersebut pada jaman dahulu dikenal petani sebagai talun tetapi kini masyarakat mengenalnya sebagai kebon. Lahan

agroforestri ditanami beragam jenis tumbuhan ialah campuran antara tanaman kayu dengan tanaman semusim. Beberapa petani juga menempatkan ternak di area kebun dengan kandang yang permanen sehingga lebih efisien dan menguntungkan, ialah hewan ternak mendapatkan sumber pakan yang cukup sedangkan kotorannya dapat langsung diaplikasikan menjadi pupuk di kebun. Pemerintah Kabupaten Ciamis mengidentifikasi agroforestri sebagai hutan rakyat. Hutan rakyat di Kabupaten Ciamis yang telah diinventarisasi sejak tahun 2003 dan 2004 seluas 23.806,94 ha yang tersebar pada 36 kecamatan. Potensi tegakan hutan rakyat di Kabupaten Ciamis ialah yang paling besar di Jawa Barat, dengan potensi mencapai 71,60 m³/ha/th (Anonymous, 2006; Pasaribu dan Roliadi, 2006). Potensi yang besar tersebut bisa dijadikan modal untuk menjadikan Ciamis sebagai sentra penghasil kayu rakyat se-Jawa Barat serta potensi-potensi unggulan sektor kehutanan lainnya. Jenis-jenis kayu andalan Ciamis ialah mahoni, jati dan sengon.

Potensi agroforestri dapat dikelompokkan sesuai dengan pemanfaatannya. Inventarisasi potensi agroforestri skala rumah tangga di Kabupaten Ciamis menemukan dari sisi keanekaragaman terdapat 28 jenis yang paling umum ditanam oleh petani (Ginoga *et al.*, 2004). Kelompok tanaman kayu utama yang ditanam ialah kayu afrika (*Maeopsis eminii*) mencakup sekitar 26.4% dari total tanaman yang diidentifikasi. Tanaman utama ini dimanfaatkan petani dengan dijual untuk sumber pendapatan rumah tangga. Jenis kayu lain yang ditanam ialah dipergunakan untuk kebutuhan kayu rumah, atau sebagai pelindung tanah dari kerusakan. Jenis-jenis kayu lain tersebut ialah sengon (*Paraserianthes falcataria*), mahoni (*Swietenia mahagoni*), puspa (*Schima wallichii*), tisuk (*Hibiscus sp.*), kiteja (*Cinnamomun spp*), kidamar (*Agathis dammara*), suren (*Toona surenii*) dan johar (*Gliciridia sepium*) dengan proporsi jenis dari total yang diinventarisasi berturut-turut 26.1%, 17.1%, 3.4%, 2.7%, 2.5%, 0.9% dan 0.7%.

Kelompok tumbuhan buah yang dominan ditanam terdapat 6 jenis. Tanaman ini terutama dimanfaatkan buahnya ialah mangga (*Mangifera spp.*), durian (*Durio zibethinus*), cengkeh (*Eugenia aromatica*), alpukat (*Persea americana*), limus (*Mangifera foetida*) dan kelapa (*Cocos nucifera*). Produk buah dari tanaman ini pada umumnya dijual, tetapi untuk buah jambu (*Psidium guajava*) dan cempedak (*Artocarpus integra*) terutama dimanfaatkan petani untuk dikonsumsi.

6.5 Kondisi ekosistem sawah

Masyarakat memandang sawah sebagai asset rumah tangga yang penting. Penduduk Indonesia mayoritas masih tinggal di perdesaan dan kebutuhan hidupnya tergantung kepada sawah. Pandangan sosiokultural

menyatakan sawah sebagai ekspresi budaya manusia dan paradigma ekologi budaya memandang pertanian sebagai proses dan capaian budaya berkenaan dengan interaksi triangular antara benih, tanah dan tenaga petani (Soetrisno, 1999; Sitorus, 2006). Pandangan sosiokultural dan ekologi budaya tersebut memaknai sawah dengan tujuan untuk memaksimalkan produksi padi di lahan sawah dan dengan demikian harus dicapai dengan memperhatikan nilai penting dari ketiga faktor tersebut.

Kondisi ekologis sebagian besar sawah di Indonesia sudah mengalami kerusakan. Sawah telah mengalami kerusakan yang kritis karena proses budidaya tidak lagi memperhatikan ekosistem lahan. Studi dari beberapa peneliti yang dilakukan di beberapa negara Asia menemukan bahwa para petani pada umumnya belum memahami seutuhnya bagaimana mengelola hama di lahan, sedangkan menyimpulkan bahwa perilaku pemupukan dengan unsur N yang berlebihan menjadi satu dari beberapa penyebab ledakan hama wereng batang cokelat di sawah. Penggunaan insektisida yang intensif juga telah terbukti berdampak negatif terhadap populasi laba-laba dan musuh alami lainnya (Soetrisno, 1999; Hattori, 2001; Jahn *et al.*, 2001; Sigsgaard, 2002; Heong and Escalada, 2003; Baehaki, 2005; Zhong-Xian *et al.*, 2005; Pranadji dan Saptana, 2006;). Penggunaan unsur-unsur yang tidak ramah terhadap lingkungan akan menyebabkan ketimpangan sehingga berpeluang memunculkan hama sekunder yang harus diwaspadai secara terus menerus. Pandangan-pandangan tersebut menggarisbawahi suatu kondisi lahan pertanian telah mengalami ketimpangan rantai sistem akibat praktek budidaya yang tidak ramah lingkungan. Ketimpangan tersebut layak untuk mendapatkan perhatian terutama untuk menghindari terjadinya kerusakan yang lebih parah.

Sawah ialah suatu ekosistem yang sederhana, secara ekologis. Komponen penyusun ekosistem sawah jika dilihat dari komunitas, keanekaragaman jenis dan pilihan vegetasi terbentuk dari komponen yang sederhana. Ekosistem sawah bersifat kurang stabil karena terjadi perubahan struktur komunitas alami yang berakibat penurunan biodiversitas di lahan. Fakta membuktikan bahwa setiap saat pada ekosistem sawah memungkinkan terjadinya ledakan hama dan penyakit (Ahmad, 1995; Mahrub, 1998; Laba, 2001). Kondisi demikian dapat diatasi dengan eksistensi musuh alami yang dapat berperan sebagai penyeimbang kepadatan hama di lapang. Musuh alami berperan dalam penurunan populasi hama sampai pada tingkat yang tidak membahayakan.

Komponen penyusun rantai trofik seharusnya tersedia secara berkelanjutan. Interaksi pada ekosistem berlangsung secara terus menerus, tetapi dalam ekosistem sawah interaksi antar komponen tidak berlangsung sempurna. Tumbuhan didominasi oleh pertanaman padi sebagai produsen yang mensuplai energi ke level-level trofik selanjutnya. Dominansi jenis

produsen ini memberikan pengaruh terhadap rendahnya variabilitas konsumen dan selanjutnya akan menurunkan interaksi antar spesies serta mengganggu keseimbangan ekosistem tersebut (Ahmad, 1995; Untung, 2006). Agroekosistem berbeda dengan ekosistem alami dalam beberapa hal, ialah:

- 1) Agroekosistem membutuhkan subsidi energi dari luar sistem berupa air, pupuk, bahkan sumber genetik yang baru (bibit), tenaga manusia dan tenaga mesin. Tujuan input energi tersebut ialah agar diperoleh produktivitas biomassa hasil panen sebagaimana yang diharapkan;
- 2) Tindakan manusia yang kurang tepat dalam pengolahan tanah, pengairan, pemupukan, pengendalian hama dan pemanenan membuat iklim mikro pada area sawah selalu terganggu;
- 3) Struktur agroekosistem memiliki biodiversitas genetik dan jenis yang rendah karena terdiri dari jenis tanaman tertentu yang cenderung homogen dan sengaja dimasukkan dari luar ekosistem. Hal ini menyebabkan agroekosistem memiliki stabilitas sistem yang rapuh;
- 4) Unsur-unsur hara tanaman biasanya dimasukkan dari luar melalui pemupukan. Hal tersebut mengakibatkan jaringan tanaman kaya akan unsur dan banyak mengandung air dan
- 5) Kelemahan stabilitas agroekosistem (sebagai akibat dari biodiversitas yang rendah serta perlakuan pengendalian hama yang kurang tepat) akan berpotensi menyebabkan terjadinya letusan hama, penyakit dan gulma.

Kelemahan agroekosistem, khususnya sawah, dapat diatasi dengan penerapan pertanian ekologis. Upaya yang dapat dilakukan ialah dengan memberi input unsur-unsur alami pada area sawah agar terjadi kondisi keseimbangan di lahan. Upaya untuk peningkatan keanekaragaman hayati pada ekosistem dibutuhkan untuk mengatasi kelemahan tersebut, diantaranya dengan mengurangi penggunaan insektisida secara signifikan dan membangun keragaman habitat. Keragaman kelompok fungsional pada suatu ekosistem akan menentukan ketegaran suatu agroekosistem. Keragaman fungsional selalu berkaitan keanekaragaman hayati yang menjadi kekuatan penting untuk menjaga produktivitas lahan pertanian secara berkelanjutan. Keanekaragaman jenis di suatu habitat agroekosistem menurut beberapa studi juga harus mempertimbangkan masa bera antara dua musim tanam karena terbukti memiliki nilai positif dan diantaranya berfungsi untuk mempertahankan keanekaragaman arthropoda. Nilai penting masa bera telah diuji pada tananam terung sehingga mampu menurunkan populasi bakteri buah yang merugikan. Pola penanaman dengan memotong pola tanam setiap dua tahun sekali mampu menurunkan populasi bakteri perusak buah terung. Pola tanam dengan cara merotasi tanaman budidaya dan memberikan jeda tanam juga terbukti mampu

memutus hama patogen dan menghadirkan musuh alami yang lebih baik pada lahan pertanian (Settle *et al.*, 1996; Zhang *et al.*, 2004; Zhang dan Schoenly, 2004; Hirotsuka, 2005; Peairs *et al.*, 2005). Pola bercocok tanam dengan demikian harus menghindari cara-cara monokultur yang terus menerus karena berpotensi terjadi ledakan populasi hama, mengancam keanekaragaman hayati dan lebih jauh menurunkan ketegaran atau daya lenting agroekosistem.

6.6 Interaksi jenis di dalam ekosistem

Interaksi jenis ialah hal yang penting dalam ekosistem. Interaksi memiliki pengertian tindak balas yang dapat terjadi baik di dalam jenis yang sama maupun antar jenis satu dengan lainnya. Mengikuti pengertian ini maka interaksi dapat pula terjadi antara tumbuhan dengan tumbuhan, tumbuhan dengan hewan atau hewan dengan hewan. Faktor biotik dan abiotik dalam suatu komunitas mempengaruhi kelimpahan, distribusi dan interaksi jenis. Interaksi antar jenis akan menghasilkan asosiasi antar jenis. Asosiasi dapat bersifat positif, negatif atau tidak terdapat asosiasi sama sekali atau netral (Soegianto, 1994). Asosiasi antar jenis secara teoritis dilatarbelakangi tiga hal, ialah:

- 1) Kedua jenis memilih atau menghindari habitat yang sama
- 2) Kedua jenis mempunyai kebutuhan lingkungan biotik dan abiotik yang sama atau
- 3) Satu atau kedua jenis memiliki daya gabung pada lainnya sedangkan yang satu lagi memiliki daya gabung atau daya tolak.

Pola interaksi antara tumbuhan dan hewan dapat terjadi secara beragam. Interaksi secara khusus dapat terjadi dalam bentuk polinasi, frugivori dan herbivori. Pola-pola interaksi di dalam suatu ekosistem secara fungsional membentuk kompleksitas hubungan makan-dimakan. Keragaman fungsional dalam jejaring polinasi misalnya, juga akan menjamin kondisi ekosistem yang berkelanjutan. Issue pemanfaatan keanekaragaman agroekosistem yang berkelanjutan ini menjadi penting bagi keamanan pangan serta pembangunan pertanian itu sendiri pada masa yang akan datang. Pola interaksi yang terjadi di agroekosistem juga dapat terjadi dalam bentuk koeksistensi antara tumbuhan dan arthropoda. Tumbuhan di agroforestri misalnya, dapat membangun iklim mikro yang cocok bagi kehidupan arthropoda (Carselade *et al.*, 1999; Fontaine *et al.*, 2006; Lewinsohn *et al.*, 2006). Kondisi ini terbentuk karena keanekaragaman yang terjadi di area agroforestri menyebabkan berbagai jenis arthropoda menjadikan hutan sebagai pemenuhan sumberdaya, baik arthropoda yang berperan sebagai herbivora maupun sebagai carnivora. Peranan hubungan makan-dimakan antara tumbuhan dengan arthropoda jenis tertentu yang

terjadi di ekosistem agroforestri ini juga memungkinkan musuh alami yang berada di sawah memiliki sumberdaya yang dibutuhkannya di ekosistem agroforestri. Migrasi non permanen seperti ini terjadi karena musuh alami secara terus menerus melakukan mobilitas aktif untuk mencari mangsa atau inang.

Keragaman bentuk interaksi penting untuk dipahami. Interaksi antar jenis tumbuhan dan hewan pada lahan pertanian, dipandang petani menjadi penghambat bagi produktivitas komoditas pertanian. Hal itu terjadi karena petani tidak mempertimbangkan bahwa hama pada komoditas pertanian selalu mencari tumbuhan yang menjadi sasaran konsumsinya. Bentuk interaksi lain antara tumbuhan dan hewan sebenarnya juga banyak bermanfaat baik bagi petani maupun ekosistem pertanian itu sendiri. Banyak tumbuhan yang membutuhkan beberapa jenis serangga untuk proses penyerbukan (polinasi). Timbal balik yang terjadi ialah bahwa serangga yang melakukan penyerbukan mendapatkan sari madu (pollen) sebagai bahan makanannya dan tumbuhan mendapatkan keuntungan dengan terjadinya penyerbukan pada bunga, ialah sebuah contoh interaksi antara tumbuhan dan hewan.

Interaksi antara hewan dan hewan juga berperan penting dalam ekosistem. Konsep sistem trofik yang terjadi dalam suatu ekosistem justru didominasi pola interaksi jenis ini. Setelah tumbuhan sebagai produsen dimanfaatkan oleh konsumen tingkat pertama (herbivora), selanjutnya berlangsung pola makan dimakan antara hewan dengan hewan. Konsumen tingkat pertama dimanfaatkan oleh konsumen tingkat kedua dan konsumen tingkat kedua akan dimanfaatkan oleh konsumen tingkat ketiga bahkan konsumen puncak. Kelimpahan hama yang terjadi di lapang misalnya dapat dikendalikan melalui penambahan populasi musuh alaminya sehingga eksperimen tentang augmentasi jenis *C. lividipennis* di lahan sawah di Yokohama berhasil menekan laju pertumbuhan populasi WBC (Matsumura *et al.*, 2000). Proses ini dalam sudut pandang ekologi kemudian melahirkan rantai trofik atau rantai makanan. Rantai-rantai trofik yang saling bersambungan dan kompleks menjadi jaring makanan.

Hubungan antara musuh alami dan mangsanya terjadi di agroekosistem. Hama yang mengkonsumsi tumbuhan di lahan pertanian dalam kondisi tertentu berpotensi merusak panen petani, hal tersebut terjadi jika populasi hama memiliki jumlah melampaui ketersediaan tumbuhan sebagai sumber makanannya. Kondisi demikian menyebabkan tanaman yang sengaja dibudidayakan menghasilkan produktivitas rendah sehingga petani akan mengalami kerugian. Petani dapat mengatasi dengan memperhatikan keseimbangan ekosistem lahan, antara lain membiarkan musuh alami memiliki habitat yang mantap (Price, 1975). Perkembangan populasi hama akan dapat diikuti oleh pertambahan populasi musuh

alaminya melalui mekanisme response fungsional dan respon numerik. Interaksi ini akan mampu menjaga kondisi hingga hama tidak membahayakan tanaman pertanian.

6.7 Konsep musuh alami

Musuh alami ialah organisme pemanfaat organisme lain secara alami. Musuh alami menjadi satu dari beberapa komponen pengendalian hama tanaman yang berwawasan lingkungan. Penggunaan musuh alami sebagai agen hayati pengendalian tanaman memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan cara lain. Keuntungan yang utama ialah karena musuh alami bersifat aman atau ramah lingkungan, permanen dan ekonomis (Untung, 2006; Susilo, 2007; Smith and Capinera, 2008)). Aman, karena musuh alami memangsa jenis tertentu hewan saja sehingga kecil kemungkinan jenis hewan yang bukan sasaran terpengaruh sebagaimana jika petani menggunakan insektisida. Pemanfaatan musuh alami secara tepat dapat mengendalikan hama secara efektif.

Penggunaan musuh alami secara ekologis bersifat permanen. Musuh alami, misalnya predator, dalam kondisi alami tidak akan melakukan pemangsaan pada jenis mangsanya hingga punah. Pemangsaan akan terhenti pada saat musuh alami merasa kenyang, pada saat itu maka perburuan dan pemangsaan akan berhenti. Musuh alami yang efisien akan terpaut kepadatan dengan populasi organisme target (inang dan mangsa) tanpa rekayasa manusia. Fluktuasi populasi akan terjadi secara dinamis antara musuh alami dengan mangsa/inangnya.

Pemanfaatan musuh alami juga bersifat ekonomis. Musuh alami yang mapan akan mampu mencari sendiri mangsanya di alam sehingga pemanfaatannya akan menekan biaya sehingga keuntungan secara ekonomi menjadi lebih meningkat. Penggunaan insektisida dalam pengendalian hama, selain mengeluarkan biaya yang mahal juga merusak kondisi ekosistem lahan dan pada akhirnya akan menyebabkan penurunan produktivitas. Kondisi ini pada akhirnya akan memperkecil keuntungan yang diperoleh petani.

Musuh alami ialah pengendali populasi hama yang efektif. Faktor pengendali tersebut berlangsung karena populasi musuh alami akan mengalami fluktuasi dinamis mengikuti jumlah populasi hewan inang atau mangsa. Dinamika keseimbangan populasi antara hama dan pemangsanya mengikuti fungsi kinerja bertaut kepadatan (Price, 1975; Laba, 2001; Untung, 2006; Susilo, 2007). Populasi inang yang meningkat akan menyebabkan terjadinya respons numerik (**numerical response**) dari musuh alami dalam bentuk peningkatan jumlah populasi. Mekanisme respons numerik dapat pula diikuti dengan respons fungsional (**functional response**) berupa terjadinya peningkatan jumlah mangsa yang dikonsumsi oleh

predator/individu. Peningkatan populasi hama akan menyebabkan predator memberikan tekanan yang lebih keras yang mengakibatkan populasi hama kembali mengalami penurunan. Keseimbangan populasi ini berlangsung secara dinamis dan terus menerus.

Pengendalian hayati dengan musuh alami secara teknis terdiri dari tiga cara. Pengendalian tersebut dapat dilakukan dengan introduksi, augmentasi dan konservasi (Untung, 2006; Susilo, 2007). Introduksi musuh alami ialah upaya memasukkan musuh alami eksotik untuk pengendalian hama di suatu area. Pengendalian dengan cara tersebut telah dicoba dan dianggap berhasil di Indonesia ialah introduksi parasitoid *Pediabius parvulus* dari Fiji sekitar tahun 1920-an yang bertujuan untuk pengendalian hama kumbang kelapa (*Promecotheca reichei*). Pelepasan dengan teknik introduksi mendatangkan musuh alami dari luar ekosistem.

Augmentasi ialah upaya peningkatan jumlah dan pengaruh musuh alami. Cara augmentasi ialah dengan penambahan jumlah populasi musuh alami di area tersebut atau dengan memodifikasi ekosistem untuk membuka peluang terjadinya peningkatan reproduksi musuh alami di area yang ditentukan. Pelepasan dengan teknik augmentasi ialah pelepasan musuh alami yang berasal dari ekosistem yang bersangkutan. Pelepasan dengan augmentasi juga harus dilakukan secara periodik untuk meningkatkan respons fungsional dan respons numerik dari musuh alami terhadap inang atau mangsanya. Augmentasi dengan cara modifikasi ekosistem juga dapat dimasukkan ke dalam teknik konservasi musuh alami. Teknik konservasi bertujuan untuk menghindarkan tindakan-tindakan yang dapat menurunkan populasi musuh alami. Tindakan petani untuk tidak melakukan penyemprotan insektisida juga termasuk tindakan konservasi karena dapat menghindari eradikasi musuh alami akibat pemakaian insektisida. Beberapa tindakan konservasi yang dapat dilakukan oleh petani (Untung, 2006) ialah:

- 1) menekan pemakaian insektisida. Musuh alami memiliki kepekaan yang lebih tinggi daripada hama itu sendiri, sehingga penggunaan insektisida dalam jangka waktu lama akan menekan populasi musuh alami;
- 2) melakukan sistem tanam yang beraneka ragam. Dengan menerapkan sistem tanam seperti ini diharapkan keberadaan musuh alami menjadi lebih beragam dan mengalami kelimpahan yang efektif untuk menekan populasi hama;
- 3) menanam dan melestarikan tanaman bunga. Tanaman bunga memiliki sari madu dan serbuk sari yang disukai oleh serangga predator serta parasitoid. Konsumsi madu dan serbuk sari akan meningkatkan kemampuan reproduksi musuh alami;
- 4) melestarikan tanaman liar yang mendukung inang alternatif parasitoid atau mangsa alternatif predator.

Perbaikan ekosistem lahan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Penanaman atau pelestarian tanaman bunga serta upaya melestarikan tanaman liar dapat dilakukan pada lahan yang berdekatan dengan sawah, seperti area agroforestri. Keanekaragaman tumbuhan yang tinggi pada area agroforestri mampu menjadi habitat alternatif bagi musuh alami karena dukungan tumbuhan berbunga yang akan memberikan pengaruh terhadap peningkatan reproduksi serta berfungsi melestarikan musuh alami pada saat area sawah melewati tahap panen. Keberadaan habitat alternatif seperti itu tetap harus diwaspadai agar jangan sampai menjadi habitat dari hama tanaman padi yang lebih dominan.

6.8 Karakteristik biologis dan peran arthropoda dalam pengendalian hayati

Arthropoda ialah satu dari beberapa filum hewan invertebrata. Klasifikasi Barnes membagi Filum Arthropoda ke dalam empat subfilum dengan 18 kelas. Kelas-kelas tersebut diantaranya termasuk beberapa kelas penting yang berhubungan dengan upaya pengendalian hayati, ialah Arachnida, Crustacea dan Hexapoda atau Insecta (Borror *et al.*, 1992). Hexapoda ialah kelas dengan jumlah jenis terbesar dari seluruh kelas dalam Filum Arthropoda. Ciri utama dari arthropoda ialah tubuh beruas dengan dua atau tiga bagian yang jelas. Rangka luar memiliki zat kitin yang secara periodik mengelupas untuk menyesuaikan pertumbuhan badan. Arthropoda memiliki saluran pencernaan berbentuk tabung dengan mulut dan dubur, satu sistem aliran darah yang terbuka dan sistem syaraf dengan ganglion anterior terletak di atas saluran pencernaan. Pernafasan arthropoda dilakukan dengan insang atau trakhea dan spirakel serta memiliki sistem ekskresi oleh buluh malphigi.

Peran arthropoda dalam dunia pertanian sangatlah penting. Beberapa jenis dari arthropoda menjadi hama penting tetapi banyak juga di antaranya yang berperan menguntungkan dalam pertanian. Konsep pertanian berkelanjutan menekankan kepada pengendalian hama secara hayati. Pengendalian hayati ialah taktik pengelolaan hama yang dilakukan secara sengaja memanfaatkan atau memanipulasikan musuh alami untuk menurunkan atau mengendalikan populasi hama (Tarumingkeng, 2001; Oka, 1995; Untung, 2006). Pengendalian hayati dari sudut pandang ekologi bermakna pengaturan kepadatan populasi organisme target oleh musuh-musuh alaminya hingga tingkat yang tidak merugikan.

Arthropoda ialah satu dari mata rantai trofik yang penting. Arthropoda di dalam ekosistem secara fungsional menjadi bagian dari sistem pengelolaan kekayaan sistem pertanian. Nilai penting ekologis arthropoda, terutama serangga dalam siklus energi di hutan hujan tropika ialah sekitar 4

kali peran jenis-jenis vertebrata. Arthropoda pada ekosistem pertanian secara umum dibedakan dalam (empat) kelompok fungsional ialah sebagai hama, predator, parasitoid dan netral. Pengenalan pada arthropoda dalam ekosistem sangat penting karena posisinya yang sangat kompleks, terutama yang berhubungan dengan hama tanaman dan musuh alami dari hama tersebut. Penelitian di lahan sawah dengan pengairan irigasi, menemukan adanya hubungan yang sangat kuat antar jumlah kelompok fungsional dan keragaman arthropoda, kecuali pada arthropoda yang berfungsi sebagai kelompok parasitoid yang memiliki pengaruh yang sangat kecil pada sistem biodiversitas. Penelitian lain yang dilakukan di lahan pertanian wortel, ditemukan bahwa pada lahan dengan sistem pertanian organik memiliki keanekaragaman arthropoda yang lebih tinggi dan berbeda sangat signifikan daripada pertanian komoditas serupa tetapi menggunakan sistem pertanian anorganik. Arthropoda predator jenis laba-laba (*Paederus sp.*) dan *Cyrtorhinus* pada pertanaman padi yang ditanam tidak serempak juga menunjukkan populasi yang tinggi dilihat dari nisbahnya terhadap populasi hama. Kemelimpahan arthropoda predator di sawah dapat bertahan karena kemampuannya mencari mangsa alternatif jika mangsa utamanya tidak mengalami kelimpahan (Heong *et al.*, 1991; Berry *et al.*, 1996; Mahrub, 1998; Hairil dan Yulianto, 1999; Laba, 2001; Tarumingkeng, 2001; Zhang, 2004; Pranadji dan Saptana, 2005; Untung, 2006; Chen, 2008;). Awal musim tanam dimana populasi WBC masih sedikit, arthropoda predator memanfaatkan jentik nyamuk dan chironomidae sebagai mangsa alternatif. Arthropoda predator mengalihkan buruannya untuk memakan mangsa utamanya ketika tanaman padi makin bertambah dan hama mulai hadir di pertanaman. Kemelimpahan jenis predator ini berkaitan erat juga dengan jumlah mangsa yang tersedia di lahan karena masa tanam yang tidak serempak juga menyebabkan beberapa jenis hama yang menjadi mangsa predator hidup secara berkelanjutan.

Petani harus memahami nilai penting arthropoda bagi ekosistem. Pemahaman yang terbatas pada arthropoda dapat berakibat pada kerusakan ekosistem lahan. Keterbatasan pemahaman tersebut lebih jauh akan berpengaruh secara berarti pada penurunan nilai ekonomi pertanian itu sendiri. Pola budidaya padi yang dilakukan petani pada umumnya tidak memberikan toleransi pada eksistensi hama di lahan. Keberadaan hama di lahan berapapun jumlah dianggap sebagai ancaman, selanjutnya petani langsung mengatasi dengan pemberian pestisida yang mematikan. Cara-cara seperti itu selain memusnahkan hama sasaran sekaligus juga telah mematikan hewan lain yang bukan sasaran, yang sesungguhnya bersifat menguntungkan. Kebijakan intensifikasi oleh pemerintah di bidang pertanian faktanya banyak mengalami kegagalan panen, terutama disebabkan ledakan hama (resurgensi) wereng di beberapa wilayah di Indonesia (Kalshoven, 1981; Iman dan Priyatno, 2001; Laba, 2001, Pranadji dan Saptana, 2005;

Widiarta, 2005; Yaherwandi dan Syam, 2007). Kegagalan ini pada akhirnya menyadarkan pemerintah untuk mengevaluasi kebijakannya dan merevitalisasi kegiatan pertanian melalui program yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Satu dari beberapa program tersebut ialah pengendalian hama terpadu.

Penelitian tentang struktur komunitas arthropoda telah banyak dilakukan. Perilaku arthropoda dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor internal maupun internal jenisnya. Arthropoda juga diketahui memiliki preferensi yang tinggi terhadap factor kelembaban sebagaimana ditunjukkan oleh hasil penelitian pengaruh mikroklimat arthropoda pada microhabitat daun. Penelitian tentang struktur komunitas arthropoda pada padi sawah pada musim hujan dan kemarau tanpa aplikasi insektisida menemukan pada ekosistem padi sawah diversitas dan kelimpahan arthropoda diketahui cukup tinggi. Kelimpahan yang tinggi terdapat pada anggota ordo dan famili tertentu dan populasi hama lebih rendah dibandingkan predator. Kepadatan populasi predator dari famili Lycosidae terutama laba-laba *Lycosa sp.* tetap tinggi sepanjang musim karena ketersediaan mangsa pengganti yang cukup melimpah dari kelompok arthropoda netral. Pola pemangsaan alternatif pada Lycosidae, ketika memasuki awal musim tanam pada saat mangsa utama belum mengalami kelimpahan maka Lycosidae memangsa pemakan plankton seperti jentik nyamuk dan Chironomidae sedangkan ketika lahan memasuki masa bera Lycosidae memangsa detritivora sebagai mangsa alternative (Ferro and Southwick, 1984; Mahrub, 1998; Lee and Kim, 2001; Sigsgaard, 2002; Chen, 2008). Kondisi-kondisi tersebut menggambarkan kemampuan musuh alami yang dinamis sehingga memungkinkan terjadinya interaksi umpan balik negatif yang dapat meningkatkan potensi musuh alami sehingga proses pengendalian hama secara alami berjalan baik tanpa adanya penggunaan insektisida.

Keberagaman jenis arthropoda predator menyebabkan komunitas tidak memiliki pola distribusi yang seragam. *L. pseudoannulata* misalnya, ialah jenis laba-laba yang mempunyai sifat kanibal bila jenis ini tidak menemukan mangsa jenis lain. Laba-laba ini disebut juga sebagai laba-laba serigala dan mencari mangsa terutama pada malam hari serta berpindah sangat cepat. Siklus hidup *L. pseudoannulata* 3-4 bulan. Keberadaan *L. pseudoannulata* di sawah berperan memangsa penggerek batang dan wereng. Kemampuan memangsa 4 WBC/hari. Sedangkan *V. lineata* ialah serangga yang bersifat polyphagous dan seringkali hidup di sekitar tumbuhan bunga, padi dan jagung, tetapi bersifat predator terhadap serangga. Mangsa utama *V. lineate* ialah wereng batang dan wereng daun. Siklus hidup *V. lineata* dari telur sampai menjadi dewasa ialah 29 hari. Lama hidup serangga dewasa berkisar antara 101,4-106,2 hari. Persentase penetasan telur 91,99 %, sedangkan persentase menjadi serangga dewasa 48,75 %. Kemampuan *V.*

lineata memangsa WBC ialah 2,83 ekor/hari. Laju pertumbuhan intrinsik (r) *V. lineata* mencapai 6%, sehingga persamaan pertumbuhan populasi eksponensial menjadi $N_t = N_0e^{0,06t}$, artinya seekor serangga betina dapat menghasilkan keturunan 5,35 pasang selama satu bulan dan 41 pasang dalam waktu 2 bulan (Nakamura, 1968; Pena, 1987; Kartohardjono *et al.*, 1989; Laba, 1998; Santosa dan Sulisty, 2007). Predator lain yang juga banyak ditemukan di ekosistem sawah ialah *C. longipennis*. Jenis ini sering juga disebut sebagai belalang berbelalai panjang dan masuk ke dalam ordo Orthoptera, memiliki dua pasang sayap yang memungkinkan bergerak dalam jarak yang cukup jauh. *C. longipennis* sangat efisien sebagai predator hama pelubang batang kuning. Jenis tersebut mengalami peningkatan predasi seiring dengan meningkatnya kepadatan mangsa.

Keberadaan arthropoda dapat dipengaruhi oleh tumbuhan liar/gulma. Kekayaan spesies dan komposisi arthropoda predator di agroekosistem dipengaruhi juga oleh kelompok fungsional tumbuhan yang ada di sekitarnya. Pertanian dimana di sekitarnya terdapat tumbuhan berbunga dan tumbuhan liar, seperti rerumputan, maka kelimpahan arthropoda di lahan tersebut mengalami peningkatan. Hal tersebut disebabkan arthropoda membutuhkan nutrisi dalam bentuk pollen atau madu atau tempat berlindung menuju kedewasaan. Tumbuhan liar/gulma juga berperan sebagai refugia bagi musuh alami karena dapat menjadi tempat untuk berburu mangsa dan atau tempat terpilih untuk *M. vittaticolis* (Stal) menempatkan telur-telurnya. Beberapa arthropoda yang menguntungkan seperti Syrphidae, Ichneumonidae, Chrysopidae, Scatophagidae, Empididae, Coccinellidae, Cantharidae dan Vespidae yang sangat tertarik pada keberadaan rerumputan di sekitar pertanian. Arthropoda-arthropoda tersebut diidentifikasi mengunjungi jenis tumbuhan *Centaurea cyanus*, *Sinapis arvensis*, *S. alba*, *Oenothera biennis* dan *Leucanthemum vulgare* dengan kunjungan maksimal lebih dari 15 serangga peloncat dalam setiap 15 menit m^2 (Weiss and Stettmer, 1991; Ruppert, 1993; Symstad *et al.*, 2000; Irsan, 2003; Karindah, 2006). Frekwensi dan variabilitas kunjungan serangga pada rerumputan/gulma yang ada di lahan pertanian akan memberikan keseimbangan kepada ekosistem melalui pola makan dimakan dan pada akhirnya diharapkan mampu meminimalisasi potensi gangguan hama terhadap tanaman yang dibudidayakan.

Penelitian di laboratorium di lakukan untuk menguji preferensi arthropoda terhadap tumbuhan. Beberapa pengujian dengan menggunakan lengan olfaktometer menunjukkan adanya preferensi dari setiap jenis arthropoda yang diuji. Famili Mantidae memiliki preferensi pada tumbuhan perdu dan semak bercabang seperti *Vinca roseus* (46,66%), *Hibiscus rosa-sinensis* (40%) dan *Lantana camara* (40%) sedangkan Famili Coccinellidae dari jenis *Cheilomenes sexmaculata* dan *Harmonia sedecimnotata* memiliki

preferensi yang baik terhadap tumbuhan *Sida acuta* dan *Ocimum sp.* Penelitian untuk Stephanidae sebagai parasitoid memiliki ketertarikan kepada tumbuhan *V. roseus*, *H. rosasinensis* dan *Cana indica*. Penelitian yang dilakukan di lapang menemukan perbedaan kerapatan tumbuhan *Bidens pilosa* yang ditanam di tepi area padi memberikan pengaruh nyata kepada pola penyebaran delapan jenis musuh alami. Bunga matahari juga terbukti memberikan daya tarik untuk serangga yang menguntungkan (Kurniasari *et al.*, 2002; Jones and Sieving, 2003; Sunarti *et al.*, 2003; Laily *et al.*, 2005; Nugroho, 2008). Hasil-hasil studi tersebut memberikan gambaran bahwa musuh alami memiliki ketertarikan kepada tumbuhan secara spesifik sehingga menjadi rekomendasi untuk pertanian berwawasan ekologis.

Arthropoda di lahan memiliki beragam peran ekologis yang penting. Arthropoda yang berperan menjadi hama dan musuh alami hama padi secara taksonomis terdiri dari banyak jenis. Hama penting tanaman padi yang termasuk ke dalam arthropoda ialah wereng cokelat (*N. lugens* Stal.), penggerek batang dan wereng hijau (*N. virescent* Distant). Wereng ialah hama utama padi, memiliki musuh alami kelompok arthropoda yang dapat digolongkan sebagai predator dan parasitoid. Kelompok predator untuk wereng padi ialah *Microvelia douglasi atrolineata*, *M. vittaticolis* (Stal), *Paraplea sobrina* Stal., *Lycosa pseudoannulata*, *Pardosa pseudoannulata*, *Tetragnatha maxillosa*, *Cyrtorhinus lividivenis*, *Coccinella sp.*, *Paederus fuscifex*, *Ophionea nigrofasciata*, *Conocephalus longipennis*, *Harmonia octomaculata*, *Verenia sp.*, *Clubiona*, *Callitrichia*, *Araneus* dan *Agriocnemis* (Gallagher, 1991; Berg *et al.*, 1992; Oka, 1995; Heinrich, 1998; Iman dan Priyatno, 2001; Laba, 2001; Zahara, 2002; Marheni, 2004; Karindah, 2006; Susilo, 2007; Yaharwandi dan Syam, 2007). Kehadiran beragam arthropoda predator yang ditemukan di lahan sawah menjadi pendukung positif keberlangsungan pertanian yang ramah lingkungan. Musuh alami selain arthropoda yang ditemukan di pertanaman akan makin memperkuat rantai makan-dimakan sehingga ketimpangan ekosistem yang berpotensi terjadi di lahan sawah dapat diatasi dengan lebih baik. Musuh alami, dengan demikian, diakui menjadi faktor penentu keberhasilan pertanian yang ramah lingkungan.

6.9 Karakteristik biologis wereng padi

Wereng ialah nama umum yang dipakai untuk sejenis hewan peloncat tumbuhan. Wereng memiliki peran negatif dalam dunia pertanian karena secara ekologis berperan sebagai pemakan tumbuhan atau disebut herbivora. Jenis wereng yang dikenal sebagai hama utama padi ialah wereng batang cokelat atau WBC (*Nilaparvata lugens* Stal.), wereng punggung putih (*Sogatella furcifera*), wereng hijau (*Nephotettix virescens*) dan wereng zigzag

(*R. dorsalis*). *N. lugens* Stal dan *S. furcifera* secara taksonomi termasuk ke dalam Famili Delphacidae. sedangkan *N. virescens* dimasukkan secara terpisah ke dalam Famili Cicadellidae (Kalshoven, 1981; Barrion dan Litsinger, 1990; Borror *et al.*, 1992; Sosromarsono *et al.*, 2003). Kedua famili tersebut ialah masuk ke dalam Filum Arthropoda dengan Kelas Insecta dan Ordo Homoptera.

Pembeda morfologis antara Delphacidae dan Cicadellidae ialah pada tibiae belakang. Delphacidae memiliki tibiae belakang dengan taji ujung lebar yang bebas bergerak sedangkan pada Cicadellidae tidak demikian. Famili Delphacidae ialah keluarga peloncat tumbuhan (plant hopper). Ciri morfologi yang paling khas dari famili Delphacidae ialah taji gepeng yang besar pada ujung tibiae belakang sedangkan famili Cicadellidae memiliki ciri lebih khusus pada tibiae belakang ialah memiliki 1 atau lebih deretan duri-duri kecil (Borror, 1992). Kebanyakan jenis memiliki ukuran yang kecil, dan banyak yang memiliki sayap-sayap yang menyusut. Famili Delphacidae yang paling dikenal sebagai hama utama padi ialah wereng batang cokelat (*N. lugens* Stal) dan atau wereng punggung putih (*Sogatella fulcifera*).

N. lugens Stal. memiliki ciri morfologi pokok ialah tiga garis melintang pada pronotum. Wereng jenis ini sering ditemukan di beberapa tanaman selain gramineae, terutama banyak ditemukan pada pertanaman padi. Betina dewasa menempatkan telurnya yang berbentuk lonjong putih dengan menginjeksi jaringan angkut ke daun. Telur ditemukan secara berkelompok 4-10 dengan menggunakan melekatkan cairan perekat. *N. lugens* Stal betina bertelur 100-500 butir tergantung kepada tahap pertanaman padi di lapang. Periode perkembangan untuk telur, nimfa, makroptera jantan, betina dewasa ialah berturut-turut sekitar 8-9, 13-15, 8-9 dan 11-12 hari (Kalshoven, 1981; Koswanudin dan Koesbiantoro, 1999). Pada kondisi tertentu ditemukan siklus dari mulai telur hingga dewasa sempurna hanya selama 3-4 minggu dan generasi baru muncul pada bulan berikutnya. WBC dalam satu musim tanam wereng ini mampu mengalami 4-5 generasi dan menyerang padi pada berbagai tahapan budidaya tetapi paling banyak ditemukan menyerang pertanaman 4 mst.

Famili Cicadellidae ialah keluarga peloncat daun (**leaf hopper**). Panjang tubuhnya antara beberapa mm hingga 13 mm. Makanan untuk keluarga peloncat daun sangat khusus sehingga habitatnya sangat jelas. Kebanyakan peloncat daun memiliki 1 generasi satu tahun, tetapi beberapa memiliki dua atau tiga. Baik dewasa maupun telur mampu hidup dalam musim yang dingin, tergantung dari jenisnya. Jenis hama ini dikenal penting secara ekonomi karena menyebabkan kerusakan yang besar bagi tanaman budidaya. Jenis yang dikenal mewakili famili ini dan menimbulkan kerugian pada padi ialah *N. virescens*, *N. nigrofictus*, *N. cincticeps*, dan *N. malayanus* (Kalshoven, 1992; Syam *et al.*, 2007). Peran yang merugikan dari beberapa

jenis yang masuk ke dalam famili ini menyebabkan para petani selalu mewaspadaai kehadirannya. *N. virescens* juga berpotensi menimbulkan kerusakan karena menjadi inang bagi virus tungro yang juga merusak pertanaman padi.

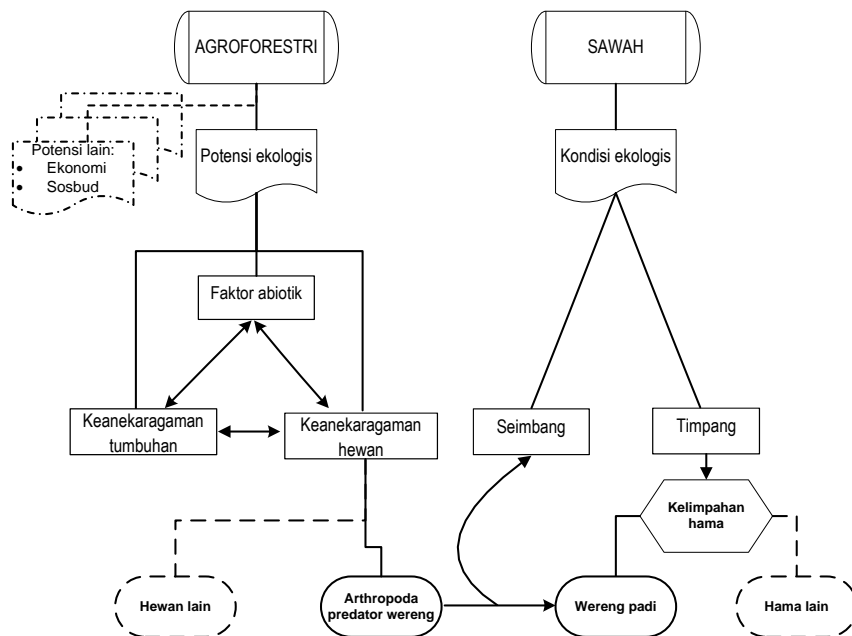
Warna tubuh *Nephottetix* sp. dewasa ialah hijau kekuningan. Ciri morfologi wereng hijau ialah bagian kepala meruncing. Serangga jantan berukuran 4 mm dan serangga betina 6 mm. Telurnya berbentuk bulat panjang atau lonjong berwarna terang (kuning pucat) berukuran 1,3x0,30 mm. Telur diletakkan berderet deret sebanyak 5-25 butir. Serangga betina mampu bertelur 200-300 butir yang diletakkan di dalam jaringan pelepah daun. Telur menetas setelah 4-8 hari dan membentuk serangga muda (nimfa). Nimfa mengalami 5 kali ganti kulit dalam 16 -18 hari dan menjadi dewasa setelah 2-3 hari kemudian (Anonymous, 1986; Widiarta, 2005). Kerugian yang diderita akibat wereng hijau ialah kerusakan tumbuhan karena pengisapan daun oleh wereng hijau dan atau infeksi virus tungro yang dapat menyebarkan penyakit dengan cepat. Populasi *N. virescens* meningkat hanya pada saat tanaman stadia vegetatif yang dipengaruhi oleh kebiasaan pemencaran imago. Banyaknya telur yang dihasilkan berbeda antara musim hujan dan kemarau tapi kelulushidupannya (survivorshipness) tidak berbeda nyata. *N. virescens* akan menjadi berbahaya jika jenis wereng ini membawa virus tungro karena agresivitas gerakan migrasi dari inang mampu menyebarkan virus dalam waktu yang singkat.

6.10 Pengaruh faktor abiotik pada ekosistem

Faktor abiotik ialah struktur dasar pembangun ekosistem, bersama faktor biotik. Cahaya, suhu, kelembaban, udara, tanah, air dan curah hujan ialah unsur-unsur abiotik yang menjadi faktor penentu kehidupan di muka bumi ini. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa faktor klimatik diketahui dominan dalam mempengaruhi aspek-aspek kehidupan serangga, seperti reproduksi, pertumbuhan, kedewasaan dan umur (DeBach, 1973). Kepadatan dari serangga hama di lapangan dapat dikendalikan selain oleh melalui mekanisme pengendalian hayati secara alami juga oleh kondisi faktor-faktor klimatik tersebut.

Suhu lingkungan ialah satu dari beberapa faktor penentu kehidupan arthropoda. Suhu ambien memungkinkan fungsi-fungsi fisiologis pada tubuh arthropoda berlangsung secara normal. Suhu lingkungan yang berada pada kondisi di luar ambien beresiko menghambat kerja tubuh arthropoda. Suhu yang meningkat di atas toleransi maksimal akan menyebabkan tubuh arthropoda tidak dapat bergerak atau merespons stimulus, begitu juga jika suhu lingkungan berada di bawah toleransi akan menghambat respons terhadap stimulus. Hasil penelitian (Kipervaser, 2003) menunjukkan bahwa

suhu lingkungan dapat mempengaruhi kemampuan organisme dalam mencari makan atau berburu, menghindari predator atau untuk mempertahankan diri. Suhu juga dapat mempengaruhi keberhasilan mencari pasangan kawin dan bereproduksi. Suhu lingkungan yang berada di luar toleransi organisme akan menyebabkan organisme yang bersangkutan mengubah perilaku thermoregulasinya. Petugas POPT di lapangan juga menemukan bahwa faktor lingkungan seperti suhu dan curah hujan dapat menjadi pemicu ledakan hama di pertanaman. Mereka dapat memperkirakan bahwa jika cuaca mendung dengan kelembaban yang tinggi berpotensi menyebabkan hama wereng padi datang menyerang pertanaman. Perilaku thermoregulasi ditemukan baik pada arthropoda soliter maupun sosial. Perilaku yang muncul ialah dalam bentuk pencarian mikrohabitat yang cocok, mengubah posisi badan atau bentuk aktivitas lainnya. Arthropoda sebagai organisme ektoterm tidak memiliki kemampuan fisiologis berkaitan dengan adaptasi terhadap suhu lingkungan. Mekanisme perubahan perilaku ialah ciri yang menonjol pada hewan ektoterm seperti arthropoda, misalnya proses mencari suhu yang paling cocok dengan toleransi tubuh terhadap perubahan suhu lingkungan.



Bagan konsep interaksi sawah-agroforestri

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I. 1995. Entomologi dan teknologi pengendalian serangga hama yang berwawasan lingkungan. Orasi ilmiah pada Sidang Terbuka Senat ITB dalam rangka PMB Angk. 1995/1996. Bale Bandung. pp. 28.
- Anonymous. 1986. Tungro dan pengendaliannya. Dept. Pert. Bag. Proyek Inform. Pert. Irian Jaya. pp. 17.
- Anonymous. 1998. Inventory methods for terrestrial arthropods. Standards for Components of British Columbia's Biodiversity no. 40. Resource Inventory Committee. The Province of British Columbia. pp. 42. Online: <http://www.for.gov.bc.ca/ric>. 12 Maret 2008.
- Anonymous. 2001^a. Pengembangan agroforestri. Online: <http://www.lablink.or.id/agf-dev/htm>. 27 April 2007.
- Anonymous. 2001^b. Pengertian agroforestri. Online: <http://www.lablink.or.id/agf-dev/htm>. 27 April 2007.
- Anonymous. 2003. Indonesia policy brief. Agriculture sector review Indonesia. Carana corporation for USAID. The World Bank.:1-5.
- Anonymous. 2005. Pedoman pengendalian hama wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stal). Din. Pert Tan. Pangan Prop. Jawa Barat. pp. 86.
- Anonymous. 2006. Ciamis dalam angka 2006. Kerjasama BPS Kab. Ciamis dengan BAPPEDA Kab. Ciamis. pp. 178.
- Anonymous. 2006. Masterplan Pembangunan Bidang Kehutanan Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. Din. Kehut. Pem. Kab. Ciamis. pp. 77.
- Anonymous. 2007^a. Presiden: Anggaran pertanian akan terus diperbesar. Online: <http://www.antara.co.id/2007/3/26>. 22 April 2007.
- Anonymous. 2007^b. Pertanian: Waspada wereng batang coklat. HU Kompas. Jum'at 21 Sept. 2007.
- Baehaki. 2007. Perkembangan wereng batang coklat biotipe 4. Tab. Sinar Tani Ed. 1 Agust. 2007.:7-9. Online: www.litbang.deptan.go.id/artikel/one/171/pdf/Perkembangan%20Wereng%20Coklat%20Biotipe%204.pdf. 27 Mei 2008.
- Barrion, A.T. and J.A. Litsinger. 1989. Taxonomy of rice insect pests and their arthropod parasites and predators. Div. of Entomol. IRRI. pp. 359.
- Berg, H.V.D., J.A. Litsinger, B.M. Shepard and P.C. Pantua. 1992. Acceptance of eggs of *Rivula atimeta*, *Naranga aenescens* (Lep.: Noctuidae) and

- Hydrellia philippina* (Dipt.: Ephydriidae) by insect predators on rice. *Entomopagha*. 37(1): 21-28.
- Berry, N.A., S.D. Wratten, A. McErlich and C. Prampton. 1996. Abundance and diversity of beneficial arthropods in conventional and organic carrots in New Zealand. *New Zealand J. Crop and Hort. Sci.* 24 (10): 307-313.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn dan N.F. 1992. Johnson. An introduction to the study of insects (Pengenalannya pelajaran serangga. Ed. VI. Diterjemahkan oleh Soetiyono Partosoedjono). Gadjah Mada Univ. Press. pp. 1083.
- Carsalade, H., H. Zedan and J.F. De Leeuw. 1999. Report: Sustaining agricultural biodiversity and agro-ecosistem functions.:1-10.
Online: <http://www.fao.org/sd/EPdirect/EPre0065.htm>. 31 Mei 2008.
- Chen, Y. 2008. Simple by growing rice, farmers cultivate a complex –and free-pest control system without doing a single extra thing. The unsung heroes of the rice field.: 1-2.
Online: <http://beta.irri.org/news/indeks.php/rice-today/the-unsung-heroes-of-the-rice-field.html>. 23 Februari 2010.
- Cheng, J. 1995. Arthropod community structures in rice ecosystem of China. Workshop on Sust. Insect Pest Mgnt. in Trop. Rice.: 1 - 14.
- Claridge, M.F., J.C. Morgan, A.E. Steenkiste, M. Iman dan D. Damayanti. 2002. Experimental field studies on predation and egg parasitism of rice brown planthopper in Indonesia. *The Royal Entomol. Soc. Agric. and Forest Entomol.* 4: 203-209.
- DeBach, P. 1973. Biological control of insect pests and weeds. Chapman and Hall. London. pp. 844.
- Dick, R.P., A. Modlenke and Dan McGarth. 2001. Influence of alternative vegetable systems on beneficial arthropods/soil biology dynamics and soil quality trajectory. Western Region. *Sust. Agrc. Res. and Educ.*: 1- 4.
- Fachrul, M.F. 2007. Metode sampling bioekologi. Bumi Aksara. Jakarta. pp. 198.
- Ferro, D.N. and E.E. Southwick. 1984. Microclimates of Small Arthropods: Estimating Humidity within the Leaf Boundary Layer. *J. of Env. Entomol.* 13(4): 926-929.
- Fontaine, C., I. Dajoz, J. Meriquet and M. Loreau. 2006. Functional diversity of plant-pollinator interaction webs enhances the persistence of plant

communities. Plos Biol. 4 (1): 129-135.
Online: <http://www.plosbiology.org>. 30 Mei 2008.

- Gallagher, K. 1991. Pengendalian hama terpadu untuk padi. Suatu pendekatan ekologi. Proyek Prasarana Fisik Bappenas. pp. 206.
- Gerrits, A. and B.D. Gurung. 2000. Managing forest together-Community forestry in Nepal. Agroforestry Today 12(1): 29-31.
- Ginoga, K., Y.C. Wulan and D. Djaenudin. 2004. Potential of Indonesian smallholder agroforestry in the CDM: A case study in the upper Citanduy watershed area. Working paper ACIAR Project ASEM 2002-06.:1-14. <http://www.une.edu.au/febl/economics/carbon>. 18 Juli 2008.
- Godfray, H.C.G, O.T. Lewis and J. Memmot. 1999. Studying insect diversity in the tropics. Phil. Trans. R. Soc. B. 354: 1811-1824.
- Hairiah, K, M.A. Sardjono dan S. Sabarnurdin. 2003. Pengantar agroforestri. world agroforestry centre (ICRAF) SEA Reg. Office. Bogor. pp. 18.
- Hairil, A. dan Yulianto. 1999. Predator hama padi dalam sistem pertanian padi multi varietas. Pros. Simp. Keanekaragaman Hayati Arthrop. 05: 361-364.
- Hasan, M.I. 2005. Pokok-pokok materi statistik 2 (Statistik inferensif). Bumi Aksara. Jakarta. pp. 373.
- Hattori, M. 2001. Probing behavior of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål (Homoptera: Delphacidae) on a non-host barnyard grass, and resistant and susceptible varieties of rice. Appl. Entomol. Zool. 36 (1): 83-89.
- Heinrich, E.A.S. 1998. Management of rice insect pest. Radcliffe's IPM World Textbook, Univ. of Minnesota. pp. 8.
- Heong, K.L., G.B. Aquino and A.T. Barrion. 1991. Arthropod community structures of rice ecosystems in the Philippines. Bul. of Entomol. Res. 81:407-416.
- Heong, K.L. and M. Escalada. 1995. Pest management practices of rice farmers in Asia. Abstracts IRRI Sci.:1-8.
- Herlinda, S. 2000. Analisis komunitas arthropoda predator penghuni lansekap persawahan di daerah Cianjur Jawa Barat. Ringkasan Disertasi Prog. Pascasarjana IPB. pp. 33.
- Hirotsuka, D. 2005. Effect of fallow period on development of eggplant bacterial Wilt and population of *Ralstonia solanacearum* in soil. Bull. of Agric. Experiment Stat. 23: 23-27.

- Iman, M. dan T.P. Priyatno. 2001. Paradigma baru pengendalian wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal.): Endosimbion sebagai sasaran. Buletin Agrobio: J. Tinjauan Ilmiah Riset Biol. dan Biotek. Pert. 4 (2): 1-2.
- Irsan, C. 2003. Predator, parasitoid dan hiperparasitoid yang berasosiasi dengan kutudaun (Homoptera: Aphididae) pada tanaman talas. J. Hayati 10(2): 81-84.
- Jahn, G.C., E.R. Sanchez and P.G. Cox. 2001. The quest for connections: Developing a research agenda for integrated pest and nutrient management. IRRI. Disc. Paper (42): 1-16.
- Jones, G.A. and K.E. Sieving. 2003. Intercropping to create local refugia for natural enemies: Flowers and birds in organic agroecosystems. Organic Farm. Res. Found. Project Report. pp. 33.
Online: http://ofrr.org/funded/reports/sieving-jones_03s33.pdf. 10 Maret 2010
- Kandibane, M., S. Raguraman and N. Ganapathy. 2004. Diversity and relative abundance of orthoptera in an irrigated rice ecosystem in Madurai, India. Intl. Rice Res. Notes 29(1): 32 - 34.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pests of crops in Indonesia. Revised and translated by P.A. van Der Laan. PT Ichtar Baru van Hoeve. Jakarta. pp. 701.
- Karindah, S. 2006. Biologi dan perilaku memangsa dari *Metioche vittaticollis* (Orthoptera: Gryllidae) predator generalis di habitat sawah. Lap. Penel. FP-UB. pp. 19.
- Karindah, S. 2006. The use of weed plant species to enhance the conservation of *Metioche vittaticollis* (Stal) (Orthoptera: Gryllidae). A generalist predator of rice planthoppers. Agric. Sci. Pest and Plant Disease. Brawijaya Univ. Post Grad. Prog. Dissertation (Unpublished). pp. 214.
- Kurniasari, P., B. Yanuwadi dan A. Setyoleksono. 2002. Seleksi beberapa tanaman hias yang menarik bagi belalang sembah Famili Mantidae di Malang. Jur. Bio. FMIPA Univ. Brawijaya. Skripsi (Unpublished). pp. 33.
- Kipervaser, D. 2003. Behavioral thermoregulation in terrestrial arthropods. Colorado State Univ. Dept. of Biol.:1-16.
Online:http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_2003/kipervaser.pdf. April 5th 2008.
- Koswanudin, D. dan B. Koesbiantoro. 1999. Keanekaragaman serangga hama dan arthropoda musuh alami pada pertanaman padi IP 300 di

- Kabupaten Sumedang. Pros. Simp. Keanekaragaman Hayati Arthrop. 13: 229-236.
- Laba, I W. 2001. Keanekaragaman hayati arthropoda dan peranan musuh alami hama utama padi pada ekosistem sawah.: 1-15.
Online: <http://www.tumoutou.net>. 26 Oktober 2007.
- Laily, S., B. Yanuwidi dan S. Indriyani. 2005. Pengaruh perbedaan kerapatan *Bidens pilosa* terhadap jenis, kelimpahan serta penyebaran musuh alami di area padi. Jur. Bio. FMIPA Univ. Brawijaya. Skripsi (Unpublished). pp. 41.
- Leakey, R. 1996. Definition of agroforestry revisited. *Agroforestry Today* 8(1): 5-6.
- Lee, C.D., S.B. Wang and C.L. Kao. 1978, Benthic Macroinvertebrate and Fish as Biological Indicator of Water Quality with Reference to Community Diversity Index. The Asian Institute of Tech. London.:1-14.
- Lee, J.H. and S.T. Kim. 2001. Use of spiders as natural enemies to control rice pests in Korea. *Entomol. Prog. School of Agr. Biotech. Seoul Nat. Univ.:* 1-12.
- Lewinsohn, T.M., P.I. Prado, P. Jordano, J. Bascompte and J.M. Olesen. 2006. Structure in plant-animal interaction assemblages. *Oikos* 113(1): 174-184.
- Mahrub, E. 1998. Struktur komunitas artropoda pada ekosistem padi tanpa perlakuan pestisida. *J. Perl. Tan. Ind.* 4(1): 19-27.
- Marheni. 2004. Kemampuan beberapa predator pada pengendalian wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* Stal). *J. Natur Ind.* 6(2): 84-86.
- Matsumura, M., S. Urano and Y. Suzuki. 2000. Evaluating augmentative releases of the mirid bug *Cyrtorhinus lividipennis* to suppress brown planthopper *Nilaparvata lugens* in open paddy fields. *Pest Manag. with Min. Env. Stress.* 16: 473-475.
- Michon, G. and H. de Foresta (1992). Complex agroforestry systems and conservation of biological diversity 1/Agroforestry in Indonesia: a link between two worlds. *KL, The Malayan Nat. J. Golden Jubilee Issue:* 457-473
- Nakamura, K. 1968. The Ingestion in wolf spiders capacity of gut of *L. pseudoannulata*. *Res. Popul. Ecol.* (10):45-53.
- Nakashizuka, T. 2002. Biodiversity research methods. IBOY in Western Pacific and Asia. Kyoto Univ. Press. pp.216

- Noordwijk, M.V., S.E. Williams and B. Verbist (Eds). 2001. Towards integrated natural resource management and forest margins of the humid tropics local action and global concern. ASB-Lecture Notes 1-12. ICRAF. Bogor. pp. 27.
- Nugroho, F.A. 2008. Preferensi serangga Famili Coccinellidae terhadap bau beberapa jenis tumbuhan di sekitar kekbun porang Madiun. Jur. Bio. FMIPA Univ. Brawijaya. Skripsi (Unpublished). pp. 34.
- Nurgana, E. 1985. Statistik untuk penelitian. CV. Permadi. Bandung. pp.112.
- Oka, I.N. 1995. Pengendalian hama terpadu dan implementasinya di Indonesia. Gadjah Mada Univ. Press. pp. 255.
- Pasaribu, R.A. dan H. Roliadi. 2006. Kajian potensi kayu pertukangan dari hutan rakyat pada babarapa kabupaten di Jawa Barat. Pros. Sem. Litbang Hasil Hutan.: 35-48.
- Peairs, F.B., B. Beans and B.D. Gossen. 2005. Ppest management implications of reduced fallow period in dryland cropping systems in the Great Plains. Agron. J. 97: 373-377.
- Pena, N.B. 1987. Factors influencing yellow stemborer damage to transplanted rice. Imprint: bibliography IRRI. p.83-88.
 Oline: <http://dspace.irri.org:8080/dspace/bitstream/123456789/-1290/1/CDPDF1987.Pena,NB.pdf> (20 Desember 2009).
- Pranadji, T. dan Saptana. 2005. Pengelolaan serangga dan pertanian berkelanjutan di pedesaan: Menuju revolusi pertanian gelombang ketiga di abad 21. Forum Penel. Agro Ekon. 23 (1): 38-47.
- Price, P.W. 1984. Insect ecology. John Wiley and Sons. Toronto. p. 63-93.
- Qomaroodin. 2006. Teknik uji ketahanan varietas/galur harapan padi pasang surut terhadap wereng cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal.). Bul. Tek. Pert, 11(2): 45-48.
- Rahmanto, B., B. Irawan dan N.K. Agustin. 2003. Persepsi mengenai multifungsi sawah dan implikasinya terhadap alih fungsi ke penggunaan non-pertanian. Pus. Anal. Sos. Ek. dan Kebijakan Pert. Litbang Pert., Bogor.:1-13.
- Rathore, M.P.S. 1992. Agroforestry and insect pests. Some questions and answers. Agroforestry Today 4(2): 13.
- Rhiti, H. 2005. Kompleksitas permasalahan lingkungan hidup. Univ. Atma Jaya. Yogyakarta. pp. 147.

- Ruppert, V. 1993. Einfluss blütenreicher feldrandstrukture auf die ditche blütenbesuchender nutzinsecten insbesondere der Syrphinae (Diptera: Syrphidae). *Agrarökologie* 8. : 1-78.
- Santosa, S.J. dan J. Sulisty. 2007. Peranan musuh alami hama utama padi pada ekosistem sawah. *Innofarm: J. Inov. Pert.* 6(1): 1-10.
- Sardjono, M.A., T. Jogo, H.S. Arifin dan N. Wijayanto. 2003. Klasifikasi dan pola kombinasi komponen. World Agroforestry Centre (ICRAF) SEA Reg. Office. Bogor. pp. 26.
- Settle, W.H., H. Ariawan, E.T. Astuti, W. Cahyana, A.L. Hakim, D. Hindayana, A.S. Lestari, Pajarningsih and Hartanto. 1996. Managing tropical rice pests through conservation of generalist natural enemies and alternative prey. *J. of Ecol* 77(7): 1975-1988.
- Schoenly, K.G., I.T. Domingo and A.T. Barrion. 2003. Determining optimal quadrat sizes for invertebrate communities in agrobiodiversity studies: A case study from tropical irrigated rice. *Environ. Entomol.* 32(5): 929-938.
- Shepard, B.M., A.T. Barrion, and J.A.Litsinger. 1987. *Helpful Insects, Spider and Pathogens.* IRRI. pp. 127.
- Sigsgaard, L. 2000. Early season natural biological control of insect pests in rice by spider and some factors in the management of the cropping sistem that may affect this control. *Proceed. of the 19th Europ. Colloquium of Arach.:* 57-64.
- Sitorus, M.T.F. 2006. Paradigma ekologi budaya untuk pengembangan pertanian padi: Pertanian sebagai interaksi berinti budaya antara benih, tanah dan tenaga. *J. Analisis Kebijakan Pert.* 4(3): 167-184.
- Smith, H.A. and J.L. Capinera. 2008. Natural enemy and biological control. *Univ. of Florida IFAS Extension.:* 1-6.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi kuantitatif.* Usaha Nasional. Surabaya. pp. 173.
- Soetrisno, L. 2002. Paradigma baru pembangunan pertanian. Sebuah Tinjauan Sosiologis. Kanisius. Yogyakarta. pp. 77.
- Sogawa, K. 1982. The rice brown planthopper: Feeding physiology and host plant Interactions. *Ann. Rev. Entomol.* 27:49-73.
Online: <http://www.annualreviews.org/aronline>. 29 Mei 2008.
- Sunarti, B. Yanuwadi dan A. Setyoleksono. 2003. Seleksi beberapa tanaman hias yang menarik bagi serangga Stephanidae di Malang. *Jur. Bio. FMIPA Univ. Brawijaya. Skripsi (Unpublished).* pp. 30.
- Susilo, F.X. 2007. Pengendalian hayati dengan memberdayakan musuh alami hama tanaman. *Graha Ilmu.* Yogyakarta. pp. 118.

- Steenis, C.G.G.J. van, G. Den Hoed, S. Bloembergen dan P.J. Eyma. 1975. Flora untuk sekolah di Indonesia (Flora voor de scholen in Indonesia). Pradnya Paramita. Jakarta. pp. 246.
- Syam, M., Suparyono, Hermanto, D. Wuryansari S. 2007. Masalah lapang hama, penyakit, hara pada padi. Puslitbang Tan. Pangan dan IRRI. pp.79.
- Symstad, A.J., E. Siemann and John Haarstad. 2000. An experimental test of the effect of plant functional group diversity on arthropod diversity. J. of Oikos. 89: 243-253.
- Tarumingkeng, R.C. 2001. Serangga dan lingkungan. : 1-5.
Online: <http://www.tumoutou.net>. 04 Januari 2001.
- Untung, K. 2006. Pengantar pengelolaan hama terpadu (Edisi Kedua - Revisi). Gajah Mada Univ. Press. pp. 348.
- Weiss, E. und C. Stettmer. 1991. Unkaurter in der agrarlandschaft locken blutenbesuchende nutzinsekten an. Agrarokologie 1. : 1-97.
- Widianto, K. Hairiah, D. Suharjito dan M.A. Sardjono. 2003. Fungsi dan peran agroforestri. World Agroforestry Centre (ICRAF) SEA Reg. Office. Bogor. pp. 38
- Widiarta, I.N. 2005. Wereng hijau (*Nephotettix virescens* Distant): Dinamika populasi dan strategi pengendaliannya sebagai vektor penyakit tungro. J. Litbang Pert. 24(3): 20-25..
- Wingeier, T. 1992. Agrarokonomische auswirkungen von ini ackerflachen angesaten grunstreifen (Agroeconomic effects of weed strips sown into fields). Agrarokologie 2. : 1-82.
- Witoro. 2003. Menemukan kembali dan memperkuat sistem pangan lokal. Makalah Forum Pendamping Petani-petani Regio Gedepahala. Kampung Pending Sukabumi. : 1-12.
- Yaherwandi dan U. Syam. 2007. Keanekaragaman dan biologi reproduksi parasitoid telur wereng cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal.) (Homoptera: Delphacidae) pada struktur lanskap pertanian berbeda. Akta Agrosia. 10(1): 76-86.
- Zahara, F. 2002. Tanggap wereng batang cokelat *Nilaparvata lugens* Stal. (Homoptera: Delphacidae) terhadap mikroba Bio-tani di rumah kaca. Lap. Penel. Jur. HPT FP USU.: 1-14.
- Zhang, W. and K.G. Schoenly. 2004. Lumping and correlation analyses of arthropod taxa in irrigated rice fields. Intl. Rice Res. Notes 29(1): 32-34.

- Zhang, W., Y. Feng and K.G. Schoenly. 2004. Nonparametric richness estimators of hierarchical arthropod taxa in irrigated rice fields. Intl. Rice Res. Notes 29(1): 32-34.
- Zhang, W. and Y. Qi. 2004. Between habitat movement of rice arthropods and its ecological role. Research Institute of Entomol. and School of Life Sci., Zhongshan Univ. 29(2) :43-45.
- Zhong-Xian, L., H. Kong-Luen, Y. Xiao-Ping and H. Cui. 2005. Effects of nitrogen on the tolerance of brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, to adverse environmental factors. Insect Sci. 12 (2): 121–128.
Online: www.cababstractsplus.org/google/abstract.asp?AcNo=2005-3030384. 27 Mei 2008.
- Zuraida, N., T.S. Silitonga, Suyono, Minantyorini dan D. Koswanudin. 2004. Evaluasi ketahanan plasma nutfah tanaman terhadap hama (wereng cokelat pada padi dan hama lanas pada ubi jalar). Sem. Hasil Penel. BB-Biogen: 62-66.