



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

# SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC002024204550, 11 Oktober 2024

**Pencipta**

Nama : **Ai Tusi Fatimah, Agus Yuniawan Isyanto dkk**

Alamat : **Kp. Karangsirna RT 002 RW 001 Karanglayung, Karang Jaya, Tasikmalaya, Jawa Barat, 46199**

Kewarganegaraan : **Indonesia**

**Pemegang Hak Cipta**

Nama : **Universitas Galuh**

Alamat : **Jl. R.E. Martadinata No 150 Baregbeg, Baregbeg, Ciamis, Jawa Barat 46274**

Kewarganegaraan : **Indonesia**

Jenis Ciptaan : **Karya Tulis Lainnya**

Judul Ciptaan : **Alur Konseptual Grafis Pembelajaran STEAM-H Terintegrasi Di SMK Agribisnis**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : **1 Agustus 2024, di Ciamis**

Jangka waktu perlindungan : **Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.**

Nomor pencatatan : **000776982**

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.  
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL  
u.b

Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

IGNATIUS M.T. SILALAH  
NIP. 196812301996031001

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

**LAMPIRAN PENCIPTA**

No	Nama	Alamat
1	Ai Tusi Fatimah	Kp. Karangsirna RT 002 RW 001 Karanglayung, Karang Jaya, Tasikmalaya
2	Agus Yuniawan Isyanto	Jl. Haji Ubad No 91 Handapherang, Cijeungjing, Ciamis
3	Euis Erlin	Perum Permata Galuh A8, Ciamis, Ciamis





**ALUR KONSEPTUAL GRAFIS, SKENARIO, LEMBER KERJA SISWA,  
PRETEST & POSTEST, LEMBAR OBSERVASI & WAWANCARA  
PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM-H  
AGRIBISNIS PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN**

**PENELITIAN FUNDAMENTAL  
DRPTM KEMENDIKBUDRISTEK TAHUN 2024**

**PROYEK PEMBUATAN MINUMAN KUNYIT ASAM**

Dr. Ai Tusi Fatimah, S.Pd., M.Si.  
Dr. drh. Agus Yuniawan Isyanto, M.P.  
Dr. Euis Erlin. Dra., M.Kes.

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	2
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F APHP (AGRIBISNIS PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN), MATEMATIKA, DAN IPA</b> .....	3
Elemen Produksi Olahan Hasil Tanaman Rempah .....	3
Elemen Bilangan.....	3
Elemen Aljabar dan Fungsi.....	3
Elemen Geometri .....	3
Elemen Analisis Data .....	3
Elemen Peluang.....	3
Elemen Pemahaman Fisika .....	4
Elemen Pemahaman Kimia .....	4
Elemen Pemahaman Biologi.....	4
<b>ALUR KONSEPTUAL PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM-H PADA MINUMAN KUNYIT ASAM</b> .....	5
Ilustrasi .....	5
Deskripsi .....	6
<b>SKENARIO PEMBELAJARAN KELAS XI SMK AGRIBISNIS PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN (APHP): MINUMAN KUNYIT ASAM TERINTEGRASI STEAM-H</b> .....	8
<b>LEMBAR KERJA SISWA PROYEK PEMBUATAN MINUMAN KUNYIT ASAM</b> .....	13
Perencanaan Resep, Bahan Baku, Pengolahan, Pengemasan, dan Pemasaran Kunyit Asam.....	15
Pemilihan Bahan Baku .....	19
Pengolahan Minuman.....	20
Pengemasan (Packing).....	21
Pemasaran dan Distribusi.....	21
Evaluasi dan Dampak.....	23
<b>SOAL PRETEST</b> .....	25
<b>SOAL POSTEST</b> .....	30
<b>LEMBAR OBSERVASI &amp; WAWANCARA KEMAMPUAN PENALARAN &amp; PEMECAHAN MASALAH</b> .....	35
<b>LEMBAR OBSERVASI &amp; WAWANCARA WORK SKILL</b> .....	37
<b>PANDUAN WAWANCARA KETAHANAN PANGAN</b> .....	40

## **CAPAIAN PEMBELAJARAN FASE F APHP (AGRIBISNIS PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN), MATEMATIKA, DAN IPA**

### **Elemen Produksi Olahan Hasil Tanaman Rempah**

Capaian Pembelajaran:

Pada akhir fase F, peserta didik dapat melakukan produksi olahan jahe/ kunyit/ temulawak/ cengkeh/ kayu manis/pala dan/atau komoditas lainnya dengan cara memilih dan menangani bahan baku dan bahan tambahan untuk proses produksi pengolahan hasil tanaman rempah, menyiapkan dan mengoperasikan peralatan, mengendalikan proses dan menilai mutu hasil dengan menggunakan metode konvensional dan/atau alat modern.

### **Elemen Bilangan**

Capaian Pembelajaran:

Di akhir fase F, peserta didik dapat memodelkan pinjaman dan investasi dengan bunga majemuk dan anuitas, serta menyelidiki (secara numerik atau grafis) pengaruh masing-masing parameter (suku bunga, periode pembayaran) dalam model tersebut.

### **Elemen Aljabar dan Fungsi**

Capaian Pembelajaran:

Di akhir fase F, peserta didik dapat menyatakan data dalam bentuk matriks. Mereka dapat menentukan fungsi invers, komposisi fungsi, dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata menggunakan fungsi yang sesuai (linear, kuadrat, eksponensial).

### **Elemen Geometri**

Capaian Pembelajaran:

Di akhir fase F, peserta didik dapat menerapkan teorema tentang lingkaran, dan menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran untuk menyelesaikan masalah (termasuk menentukan lokasi posisi pada permukaan Bumi dan jarak antara dua tempat di Bumi).

### **Elemen Analisis Data**

Capaian Pembelajaran:

Di akhir fase F, peserta didik dapat melakukan proses penyelidikan statistika untuk data bivariat. Mereka dapat mengidentifikasi dan menjelaskan asosiasi antara dua variabel kategorikal dan antara dua variabel numerikal. Mereka dapat memperkirakan model linear terbaik (*best fit*) pada data numerikal. Mereka dapat membedakan hubungan asosiasi dan sebab-akibat.

### **Elemen Peluang**

Capaian Pembelajaran:

Peserta didik memahami konsep peluang bersyarat dan kejadian yang saling bebas menggunakan konsep permutasi dan kombinasi.

## **Elemen Pemahaman Fisika**

Capaian Pembelajaran:

Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika, dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem komputer dan perhitungan digital lainnya. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.

## **Elemen Pemahaman Kimia**

Capaian Pembelajaran:

Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.

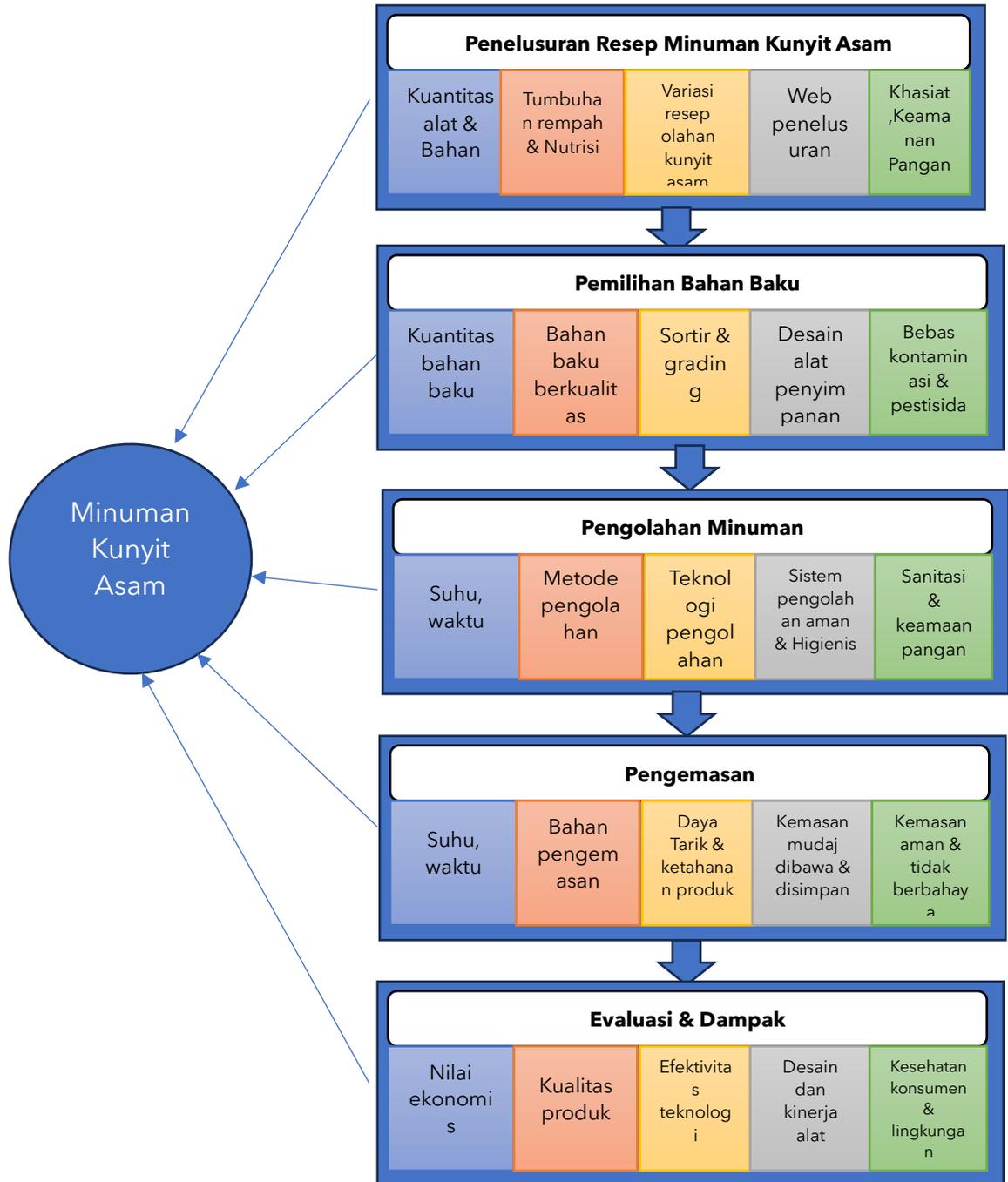
## **Elemen Pemahaman Biologi**

Capaian Pembelajaran:

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membrane dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.

# ALUR KONSEPTUAL PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM-H PADA MINUMAN KUNYIT ASAM

## Ilustrasi



## Deskripsi

**Judul Proyek:** Pembuatan Minuman Kunyit asam Segar dan Berkhasiat

### Tujuan Proyek:

- Mengembangkan kemampuan literasi matematis dan ketahanan pangan melalui pembelajaran terintegrasi STEAM-H dalam pembuatan minuman kunyit asam.
- Meningkatkan ketahanan pangan dengan memanfaatkan bahan baku lokal dan memproduksi minuman berkhasiat.

### Tahapan:

#### 1. Penelusuran Resep Kunyit Asam:

- **Sains:** Melakukan pengujian kandungan nutrisi dan keamanan pangan pada produk.
- **Teknologi:** Mencari informasi tentang variasi resep pengolahan minuman modern untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi.
- **Rekayasa:** Merancang dan membangun alat pengolahan yang sesuai dengan kebutuhan.
- **Matematika:** Menghitung proporsi bahan baku dan menentukan skala produksi.
- **Kesehatan:** Mempelajari khasiat dan manfaat kunyit dan asam jawa bagi kesehatan

#### 2. Pemilihan Bahan Baku:

- **Sains:** Memilih kunyit dan asam jawa berkualitas tinggi dengan kandungan nutrisi optimal.
- **Teknologi:** Menggunakan teknologi sortir dan grading untuk memastikan kualitas bahan baku.
- **Rekayasa:** Merancang sistem penyimpanan bahan baku yang optimal untuk menjaga kesegaran.
- **Matematika:** Menghitung kebutuhan bahan baku berdasarkan skala produksi.
- **Kesehatan:** Memastikan bahan baku bebas dari kontaminan dan pestisida.

#### 3. Pengolahan Minuman:

- **Sains:** Mengolah kunyit dan asam jawa dengan metode yang tepat untuk mempertahankan khasiat dan manfaatnya.
- **Teknologi:** Menggunakan teknologi pengolahan modern untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk.
- **Rekayasa:** Merancang dan membangun sistem pengolahan yang aman dan higienis.
- **Matematika:** Mengontrol parameter pengolahan (suhu, waktu, dll.) untuk mendapatkan hasil yang optimal.
- **Kesehatan:** Memastikan proses pengolahan sesuai dengan standar sanitasi dan keamanan pangan.

#### 4. Pengemasan (Packing):

- **Sains:** Memilih bahan kemasan yang tepat untuk menjaga kualitas dan keamanan produk.
- **Teknologi:** Menggunakan teknologi pengemasan modern untuk meningkatkan daya tarik dan ketahanan produk.
- **Rekayasa:** Merancang kemasan yang mudah dibawa dan disimpan.
- **Matematika:** Menghitung kebutuhan kemasan berdasarkan skala produksi.
- **Kesehatan:** Memastikan kemasan aman untuk kontak dengan makanan dan tidak mengandung bahan berbahaya.

#### 5. Pemasaran dan Distribusi:

- **Sains:** Melakukan riset pasar untuk mengetahui kebutuhan dan preferensi konsumen.
- **Teknologi:** Menggunakan teknologi digital untuk memasarkan dan mendistribusikan produk.
- **Rekayasa:** Merancang sistem distribusi yang efisien dan efektif untuk menjangkau konsumen.
- **Matematika:** Menghitung biaya produksi, harga jual, dan keuntungan.
- **Kesehatan:** Memastikan produk disimpan dan didistribusikan dengan cara yang aman dan higienis untuk menjaga kualitasnya.

#### 6. Evaluasi dan Dampak:

- **Sains:** Melakukan pengujian organoleptik dan kimia untuk memastikan kualitas produk.
- **Teknologi:** Mengevaluasi efektivitas teknologi yang digunakan dalam proses produksi dan pemasaran.
- **Rekayasa:** Mengevaluasi desain dan kinerja alat pengolahan dan sistem distribusi.
- **Matematika:** Menganalisis biaya, keuntungan, dan nilai ekonomis proyek.
- **Kesehatan:** Mengevaluasi dampak produk terhadap kesehatan konsumen dan lingkungan.

## **SKENARIO PEMBELAJARAN KELAS XI SMK AGRIBISNIS PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN (APHP): MINUMAN KUNYIT ASAM TERINTEGRASI STEAM-H**

<b>Bidang Keahlian</b>	<b>: Agribisnis &amp; Agriteknologi</b>
<b>Progran Keahlian</b>	<b>: Agriteknologi Pengolahan Hasil Pertanian</b>
<b>Konsentrasi Keahlian</b>	<b>: Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian</b>
<b>Kelas</b>	<b>: XI</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Pengolahan Hasil Rempah, Matematika, IPA</b>
<b>Pendekatan Pembelajaran</b>	<b>: STEAM-H Terintegrasi</b>
<b>Waktu</b>	<b>: 300 menit</b>

**Judul Proyek:** Pembuatan Minuman Kunyit asam Segar dan Berkhasiat

### **Tujuan Proyek:**

- Mengembangkan kemampuan literasi matematis dan ketahanan pangan melalui pembelajaran terintegrasi STEAM-H dalam pembuatan minuman kunyit asam.
- Meningkatkan ketahanan pangan dengan memanfaatkan bahan baku lokal dan memproduksi minuman berkhasiat.

### **Bahan dan Alat:**

- Bahan baku: kunyit, asam jawa, gula, air, dll.
- Peralatan pengolahan: pisau, talenan, blender, panci, kompor, saringan, botol kemasan, dll.
- Alat ukur: gelas ukur, sendok takar, termometer, dll.
- Komputer/smartphone dan internet
- Alat tulis dan media pembelajaran lainnya

### **Skenario Pembelajaran:**

#### **Apersepsi (15 menit)**

- **Meningkatkan kompetensi:** Dalam proyek ini, kita akan belajar tentang manfaat kunyit asam, menghitung proporsi bahan baku, dan mengolah minuman dengan cara yang higienis. Kita akan mengembangkan kemampuan literasi matematis, sains, teknologi, rekayasa, pertanian dan kesehatan (STEAM-H) dengan cara yang menyenangkan dan praktis.
- **Meningkatkan ketahanan pangan:** Kita akan memanfaatkan bahan baku lokal, yaitu kunyit dan asam jawa, untuk membuat minuman yang bermanfaat bagi kesehatan. Hal ini dapat membantu meningkatkan ketahanan pangan daerah dengan memproduksi makanan dan minuman bergizi dari sumber daya lokal.
- **Menciptakan produk yang bermanfaat:** Minuman kunyit asam yang kamu buat akan segar, berkhasiat, dan ramah lingkungan. Kita dapat berbagi produk ini dengan keluarga, teman, dan masyarakat sekitar, sehingga kamu dapat berkontribusi dalam meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan mereka.

### **Pretest (30 menit)**

- Berikan tes kepada siswa untuk mengukur pengetahuan awal tentang kunyit asam, ketahanan pangan, dan literasi matematis.

### **Kegiatan Inti (225 menit)**

#### **1. Perencanaan Resep, Bahan Baku, Pengolahan, Pengemasan, dan Pemasaran Kunyit Asam (45 menit)**

##### **Penelusuran Resep dan Khasiat:**

- Sains: Mengidentifikasi aspek nutrisi dan keamanan pangan.
- Teknologi: Mencari informasi tentang variasi resep kunyit asam dan teknologi pengolahan yang dapat digunakan.
- Rekayasa: Rencanakan alur pengolahan minuman asam kunyit
- Matematika: Kuantitas alat dan bahan serta proporsinya
- Kesehatan: Mengidentifikasi khasiat dan manfaat kunyit.

##### **Pemilihan Bahan Baku:**

- Sains: Menentukan kriteria kualitas bahan baku berdasarkan kandungan nutrisi dan senyawa aktif.
- Teknologi: Mengidentifikasi teknologi untuk mengukur kualitas bahan baku secara objektif.
- Rekayasa: Merancang sistem penyimpanan yang menjaga kesegaran bahan baku.
- Matematika: Menghitung kebutuhan bahan baku berdasarkan skala produksi yaitu untuk membuat 5 botol berisi 1500 ml dan 7 botol berisi 500 ml minuman kunyit asam.
- Kesehatan: memilih bahan baku yang bebas kontaminasi & pestisida.

##### **Pengolahan:**

- Sains: Mengidentifikasi prinsip-prinsip pengolahan makanan untuk mempertahankan nutrisi dan rasa.
- Teknologi: Mengidentifikasi teknologi ekstraksi untuk meningkatkan kandungan senyawa aktif.
- Rekayasa: Merancang alat dan proses pengolahan yang efisien dan higienis.
- Matematika: Menghitung proporsi bahan, waktu pengolahan, dan suhu yang optimal.
- Kesehatan: Memastikan proses pengolahan sesuai dengan standar sanitasi dan keamanan pangan

##### **Pengemasan:**

- Sains: Memilih bahan kemasan yang aman untuk makanan dan dapat menjaga kualitas produk.
- Teknologi: Menggunakan teknologi pengemasan modern seperti kemasan vakum atau aseptik.
- Rekayasa: Merancang desain kemasan yang menarik dan informatif.
- Matematika: Menghitung biaya produksi kemasan.
- Kesehatan: Memastikan kemasan aman untuk kontak dengan makanan dan tidak mengandung bahan berbahaya.

**Pemasaran:**

- **Sains:** Menentukan target pasar berdasarkan preferensi konsumen dan manfaat kesehatan produk.
- **Teknologi:** Menggunakan media sosial dan platform e-commerce untuk pemasaran.
- **Rekayasa:** Merancang strategi promosi yang efektif.
- **Matematika:** Menghitung biaya pemasaran.

**2. Pemilihan Bahan Baku (30 menit)**

- **Sains:** Siswa memilih kunyit dan asam jawa berkualitas tinggi dengan mengamati ciri-cirinya dan melakukan uji organoleptic sesuai dengan perencanaan.
- **Teknologi:** Siswa menggunakan teknologi sortir dan grading sederhana, seperti ayakan, untuk memisahkan kunyit dan asam jawa yang berkualitas baik sesuai dengan perencanaan.
- **Rekayasa:** Siswa melakukan penyimpanan bahan baku yang optimal sesuai perencanaan.
- **Matematika:** Siswa melakukan penimbangan/pengukuran bahan baku sesuai perencanaan.
- **Kesehatan:** Siswa memastikan bahan baku bebas dari kontaminan dan pestisida dengan melakukan uji sederhana.

**3. Pengolahan Minuman (60 menit)**

- **Sains:** Siswa mengolah kunyit dan asam jawa dengan metode yang tepat sesuai dengan perencanaan, seperti merebus, memblender, dan menyaring, untuk mempertahankan khasiat dan manfaatnya.
- **Teknologi:** Siswa menggunakan teknologi pengolahan modern, seperti blender elektrik dan kompor gas, untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk sesuai dengan perencanaan.
- **Rekayasa:** Siswa mengimplementasikan sistem pengolahan yang aman dan higienis, seperti menggunakan air panas dan wadah yang bersih.
- **Matematika:** Siswa mengontrol parameter pengolahan (suhu, waktu, dll.) untuk mendapatkan hasil yang optimal, seperti rasa yang enak dan kandungan nutrisi yang tinggi.
- **Kesehatan:** Siswa memastikan proses pengolahan sesuai dengan standar sanitasi dan keamanan pangan untuk mencegah kontaminasi.

**4. Pengemasan (Packing) (30 menit)**

- **Sains:** Siswa memilih bahan kemasan yang tepat untuk menjaga kualitas dan keamanan produk, seperti botol plastik food grade.
- **Teknologi:** Siswa menggunakan teknologi pengemasan modern, seperti mesin labeling dan sealing, untuk meningkatkan daya tarik dan ketahanan produk.
- **Rekayasa:** Siswa merancang kemasan yang mudah dibawa dan disimpan, seperti botol dengan tutup yang rapat.
- **Matematika:** Siswa menghitung kebutuhan kemasan berdasarkan skala produksi.
- **Kesehatan:** Siswa memastikan kemasan aman untuk kontak dengan makanan dan tidak mengandung bahan berbahaya dengan membaca label kemasan.

## 5. Pemasaran dan Distribusi (30 menit)

- **Sains:** Siswa melakukan riset pasar untuk mengetahui kebutuhan dan preferensi konsumen terhadap minuman kunyit asam sesuai dengan perencanaan.
- **Teknologi:** Siswa menggunakan teknologi digital, seperti media sosial dan e-commerce, untuk memasarkan dan mendistribusikan produk sesuai dengan perencanaan.
- **Rekayasa:** Siswa melakukan sistem distribusi yang efisien dan efektif untuk menjangkau konsumen sesuai dengan perencanaan.
- **Matematika:** Siswa menghitung biaya produksi, harga jual, dan keuntungan dari penjualan minuman kunyit asam.
- **Kesehatan:** Memastikan produk disimpan dan didistribusikan dengan cara yang aman dan higienis untuk menjaga kualitasnya.

## 6. Evaluasi dan Dampak (30 menit):

- **Sains:** Siswa melakukan evaluasi pengujian organoleptik untuk menilai rasa, aroma, warna, dan tekstur minuman kunyit asam.
- **Teknologi:** Siswa melakukan evaluasi efektivitas teknologi yang digunakan.
- **Rekayasa:** Siswa melakukan evaluasi desain dan kinerja alat pengolahan dan sistem distribusi.
- **Matematika:** Siswa melakukan evaluasi biaya, keuntungan, dan nilai ekonomis proyek.
- **Kesehatan:** Siswa melakukan evaluasi dampak produk terhadap kesehatan konsumen dan lingkungan

## Refleksi

Setelah menyelesaikan proses pembuatan minuman kunyit asam dan mempelajari berbagai aspek terkait sains, teknologi, rekayasa, matematika, dan kesehatan, saatnya kamu melakukan refleksi.

- Pikirkan kembali seluruh tahapan yang telah dilalui, mulai dari perencanaan, pemilihan bahan baku, perhitungan takaran, proses pengolahan, pengemasan, pemasaran hingga evaluasi.
- Evaluasi pemahamanmu tentang bagaimana sains dan teknologi dapat diaplikasikan dalam produksi pangan yang sehat dan bergizi.
- Refleksikan bagaimana pengalaman ini dapat bermanfaat bagi dirimu, komunitas, dan upaya mewujudkan ketahanan pangan di Indonesia.

## Postest (30 menit)

- Berikan tes kepada siswa untuk mengukur pengetahuan akhir tentang kunyit asam, ketahanan pangan, dan literasi matematis.



**LEMBAR KERJA SISWA PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM-H  
AGRIBISNIS PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN (APHP)  
KELAS XI**

**PENELITIAN FUNDAMENTAL  
DRPTM KEMENDIKBUDRISTEK TAHUN 2024**

**PROYEK PEMBUATAN MINUMAN KUNYIT ASAM**

Nama Siswa:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

**Petunjuk Penggunaan Lembar Kerja**

**Tujuan Lembar Kerja:**

Lembar kerja ini dirancang untuk membantu siswa memahami konsep STEAM-H (*Science, Technology, Engineering, Agriculture, Mathematics, Health*) secara terintegrasi melalui proyek pembuatan minuman kunyit asam. Lembar kerja ini akan memandu siswa melalui setiap tahap proyek, mulai dari perencanaan hingga evaluasi.

**Cara Penggunaan:**

1. Baca Petunjuk dengan Cermat: Bacalah petunjuk pada setiap bagian lembar kerja dengan seksama sebelum memulai aktivitas.
2. Isi Informasi yang Diminta: Isilah setiap kolom atau bagian yang kosong sesuai dengan petunjuk yang diberikan.
3. Kerjakan Secara Berkelompok: Diskusikan jawaban dengan anggota kelompok Anda untuk mendapatkan berbagai perspektif.
4. Konsultasi dengan Guru: Jika ada pertanyaan atau kesulitan, jangan ragu untuk bertanya kepada guru.
5. Simpan Lembar Kerja: Simpan lembar kerja ini sebagai dokumentasi proses pembelajaran Anda.

## **LEMBAR KERJA SISWA PROYEK PEMBUATAN MINUMAN KUNYIT ASAM**

**Judul Proyek:** Pembuatan Minuman Kunyit asam Segar dan Berkhasiat

**Tujuan Proyek:**

- Mengembangkan kemampuan literasi matematis dan ketahanan pangan melalui pembelajaran terintegrasi STEAM-H dalam pembuatan minuman kunyit asam.
- Meningkatkan ketahanan pangan dengan memanfaatkan bahan baku lokal dan memproduksi minuman berkhasiat.

**Bacalah Informasi tentang ketahanan pangan berikut ini.**

Ketahanan pangan adalah kondisi di mana semua orang, setiap saat, memiliki akses fisik, sosial, dan ekonomi atas pangan yang cukup, aman, dan bergizi untuk memenuhi kebutuhan mereka akan makanan serta gaya hidup aktif dan sehat.

Unsur-unsur utama ketahanan pangan:

- Ketersediaan pangan: Adanya pasokan pangan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan penduduk.
- Akses pangan: Kemampuan individu dan rumah tangga untuk memperoleh pangan yang dibutuhkan, baik secara fisik maupun ekonomi.
- Pemanfaatan pangan: Penggunaan pangan secara tepat untuk memenuhi kebutuhan gizi.
- Stabilitas pangan: Terjaminnya ketersediaan pangan dalam jangka panjang, tidak terpengaruh oleh krisis atau bencana.

Pemerintah memiliki peran penting dalam menjaga ketahanan pangan melalui berbagai regulasi, seperti:

- Standar mutu pangan: Menetapkan standar kualitas dan keamanan pangan untuk melindungi konsumen.
- Perlindungan konsumen: Memberikan perlindungan kepada konsumen dari praktik bisnis yang tidak sehat, seperti penipuan atau penjualan pangan yang tidak layak konsumsi.
- Subsidi pertanian: Memberikan dukungan finansial kepada petani untuk meningkatkan produksi pangan.
- Pengembangan infrastruktur pertanian: Membangun infrastruktur seperti irigasi, jalan, dan pasar untuk mendukung kegiatan pertanian.
- Promosi diversifikasi pangan: Mendorong masyarakat untuk mengonsumsi berbagai jenis pangan untuk meningkatkan gizi.

Kontribusi Siswa Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian terhadap Ketahanan Pangan

Siswa agribisnis pengolahan hasil pertanian memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga ketahanan pangan. Berikut beberapa kontribusi yang dapat mereka berikan:

- Inovasi produk olahan: Mengembangkan produk olahan hasil pertanian yang memiliki nilai tambah, beragam, dan berdaya saing tinggi.
- Pemanfaatan teknologi: Menerapkan teknologi pengolahan yang modern dan efisien untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produk.
- Pengembangan kemasan: Merancang kemasan yang menarik, aman, dan ramah lingkungan untuk memperpanjang umur simpan produk.
- Pemasaran produk: Melakukan kegiatan pemasaran yang efektif untuk memperkenalkan produk kepada konsumen dan meningkatkan penjualan.
- Pelestarian sumber daya alam: Menerapkan praktik pengolahan yang berkelanjutan untuk menjaga kelestarian lingkungan.
- Penciptaan lapangan kerja: Membuka lapangan kerja baru di sektor agribisnis, baik secara langsung maupun tidak langsung.
- Peningkatan pendapatan petani: Membantu petani meningkatkan pendapatan melalui pengolahan hasil pertanian menjadi produk yang bernilai tambah.

Minuman kunyit asam dapat **secara tidak langsung** berkontribusi pada ketahanan pangan melalui beberapa cara berikut:

<b>Kontribusi Tidak Langsung</b>	<b>Deskripsi</b>
Mencegah penyakit	Kandungan nutrisi dalam kunyit asam dapat membantu menjaga kesehatan dan mencegah penyakit. Ini dapat mengurangi beban pada sistem kesehatan dan membuat orang lebih produktif, termasuk dalam sektor pertanian.
Diversifikasi pangan	Minuman kunyit asam dapat menjadi alternatif minuman yang menyehatkan dan menyegarkan. Ini mendorong pola konsumsi yang lebih beragam dan bergizi.
Pemanfaatan bahan baku lokal	Kunyit dan asam jawa merupakan bahan baku lokal yang banyak tersedia di Indonesia. Peningkatan konsumsi minuman kunyit asam dapat mendukung petani dan perekonomian lokal.

Minuman kunyit asam memiliki peran lebih dalam menjaga kesehatan masyarakat, yang pada akhirnya dapat berkontribusi terhadap ketahanan pangan secara tidak langsung.

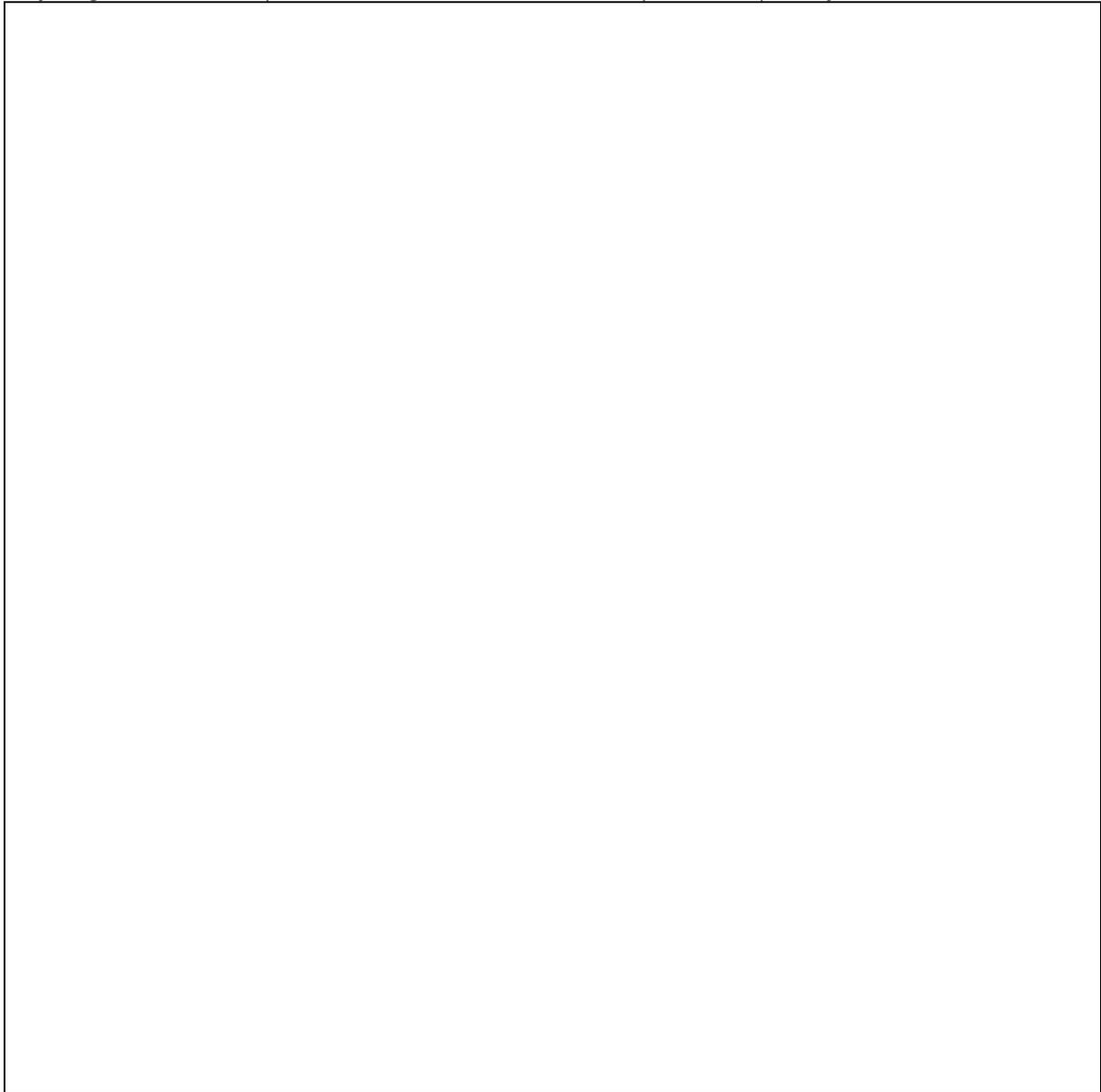
## Perencanaan Resep, Bahan Baku, Pengolahan, Pengemasan, dan Pemasaran Kunyit Asam

1. Telusuri nutrisi, khasiat, dan manfaat kunyit, asam jawa, dan minuman kunyit asam bagi kesehatan.

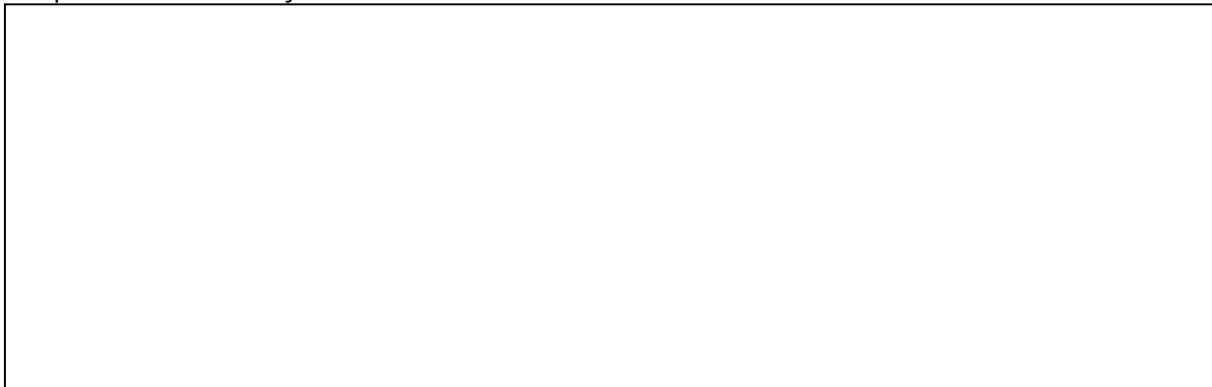
<b>Komponen</b>	<b>Nutrisi</b>	<b>Khasiat Utama</b>	<b>Manfaat bagi Kesehatan</b>
Kunyit (Kurkumin)			
Asam Jawa (Tartaric Acid)			
Minuman Kunyit Asam			

2. Apa saja ciri-ciri kunyit dan asam jawa yang berkualitas tinggi?

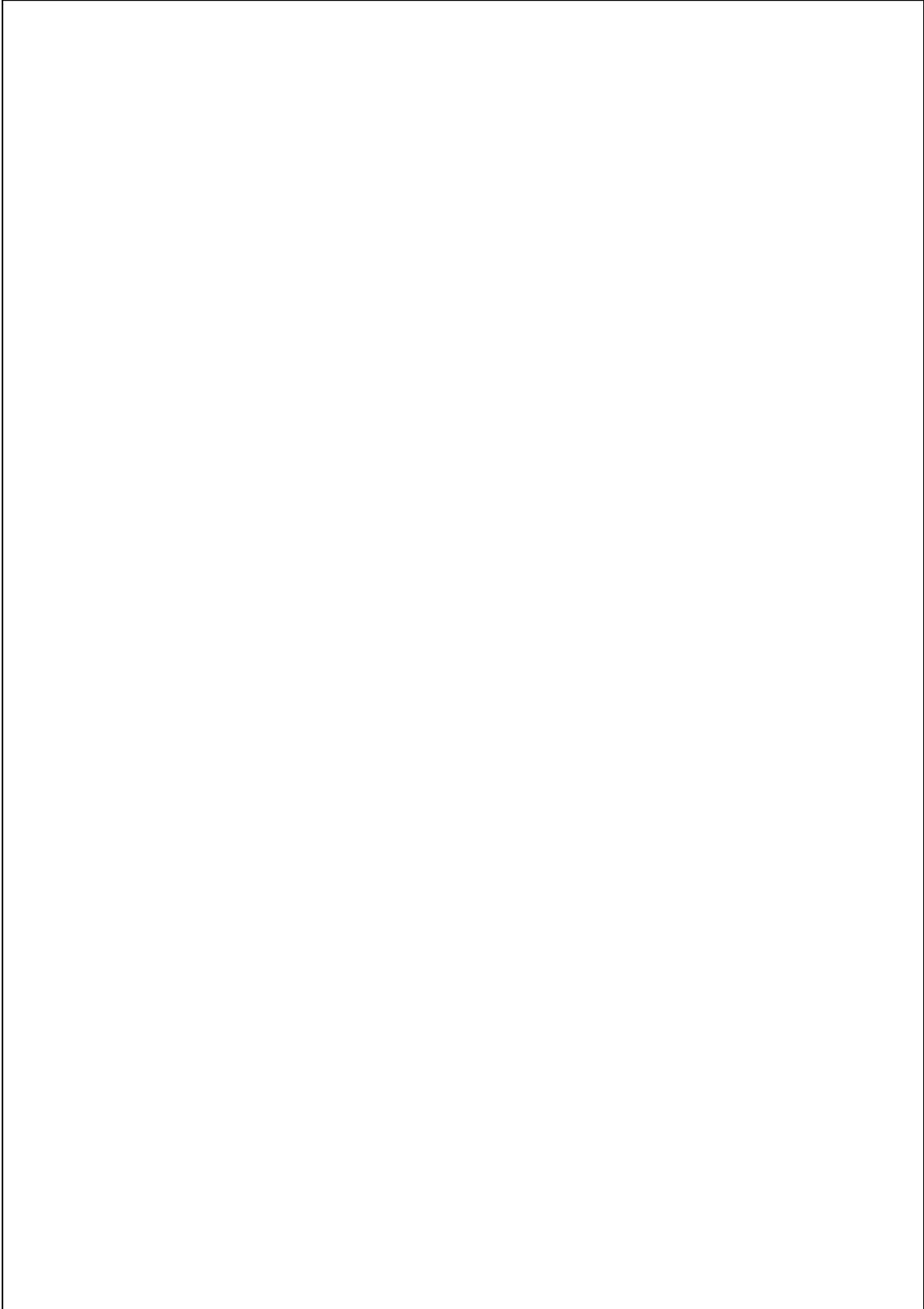
3. Telusuri resep-resep minuman kunyit asam. Tuliskan satu resep kunyit asam yang akan kelompok kalian buat beserta tahapan-tahapannya.



4. Berdasarkan resep kunyit asam, Berapa proporsi antara kunyit dan air untuk pembuatan kunyit asam? Jelaskan.



5. Buatlah sketsa rancangan alat/ teknologi pembuatan minuman kunyit asam mulai dari teknologi sortir dan grading bahan baku, penyimpanan bahan baku, pengolahan, pengemasan, dan pemasaran.



6. Kelompok kalian berencana membuat kunyit asam sebanyak 5 botol berisi 1500 ml dan 7 botol berisi 500 ml. Hitunglah:
- Kebutuhan bahan;
  - Kebutuhan alat;
  - Biaya yang diperlukan;
  - Harga jual;
  - Prediksi keuntungan.

## **Pemilihan Bahan Baku**

7. Ambil bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat kunyit asam. Lakukan penimbangan, pengukuran, penakaran, atau teknik lainnya.
  - a. Apakah kalian melakukan teknik sortir dan grading untuk membantu memastikan kualitas dan keamanan bahan baku? Jelaskan.
  - b. Apakah kalian menggunakan teknik penyimpanan untuk menjaga kesegaran kunyit dan asam jawa? Jelaskan.
  - c. Apakah kuantitas/banyaknya bahan yang diambil sesuai dengan perencanaan? Jelaskan.

## Pengolahan Minuman

8. Lakukan pengolahan bahan baku yang sudah kalian pilih.
  - a. Apakah ada perubahan teknik/cara pengolahan dengan apa yang sudah direncanakan? Jelaskan.
  - b. Apakah penggunaan teknologi sesuai dengan perencanaan? Jelaskan.
  - c. Apakah pengolahan sesuai standar sanitasi dan keamanan pangan? Jelaskan.

9. Tentukan suhu dan waktu yang diperlukan untuk mendapatkan hasil minuman kunyit asam yang optimal.

### **Pengemasan (Packing)**

10. Kemaslah dan beri label hasil pengolahan minuman kunyit asam sesuai rencana.
- Apakah ada perubahan bentuk, ukuran, atau jenis kemasan dari perencanaan sebelumnya? Jelaskan.
  - Apakah hasil olahan kunyit asam sesuai dengan jumlah kemasan yang disediakan, atau bahkan kurang atau lebih? Jelaskan.
  - Jelaskan bahwa kemasan yang digunakan memenuhi keamanan pangan.

### **Pemasaran dan Distribusi**

11. Tentukan harga jual produk. Jelaskan cara kalian menentukan harga jual.

12. Jelaskan karakteristik sasaran konsumen kunyit asam berdasarkan usia, pekerjaan, jenis kelamin, dll.

13. Jelaskan cara kalian melakukan pemasaran dan distribusi kunyit asam.

14. Apakah pemasaran memerlukan biaya? Jelaskan.

15. Bagaimana cara kalian memastikan bahwa produk disimpan dan didistribusikan dengan cara yang aman dan higienis untuk menjaga kualitasnya.

16. Bagaimana cara kalian mengetahui kualitas produk berdasarkan konsumen.

## Evaluasi dan Dampak

17. Bagaimana hasil evaluasi diri dan konsumen tentang rasa, aroma, warna, dan tekstur minuman kunyit asam?

<b>Komponen</b>	<b>Pendapat Diri/Kelompok</b>	<b>Pendapat Konsumen</b>
Rasa		
Aroma		
Warna		
Tekstur		
Kesimpulan		
Perbaikan untuk pengolahan mendatang		

18. Berdasarkan pengalaman proses pemilihan bahan baku, pengolahan, pengemasan, dan pemasaran, teknologi/alat apa yang diperlukan supaya pekerjaan menjadi efektif dan efisien.

<b>Tahap</b>	<b>Teknologi/alat yang diperlukan</b>	<b>Ket (ada/tdk)</b>
Pemilihan/ penyimpanan bahan baku		
Pengolahan		
Pengemasan		
Pemasaran		

19. Hitunglah Analisis penjualan dan keuntungan.

<b>Indikator</b>	<b>Target</b>	<b>Hasil Aktual</b>	<b>Perbandingan</b>	<b>Analisis</b>
Penjualan Botol 1500ml (unit)				
Penjualan Botol 500ml (unit)				
Keuntungan Botol 1500ml (Rp)				
Keuntungan Botol 500ml (Rp)				

Kesimpulan:

20. Lakukan survei konsumen untuk mengetahui pengalaman dan efek kesehatan setelah mengonsumsi produk.

## SOAL PRETEST

1. Senyawa bioaktif utama dalam kunyit yang memberikan manfaat anti-inflamasi, antioksidan, dan pencernaan adalah:
  - (a) Kapsaisin
  - (b) Kurkumin
  - (c) Quercetin
  - (d) Kafein

**Jawaban:** (b) Kurkumin

2. Kandungan vitamin dan mineral dalam asam jawa yang bermanfaat bagi kesehatan adalah:
  - (a) Vitamin A, C, dan E; kalium, magnesium, dan kalsium
  - (b) Vitamin B1, B2, dan B3; zat besi, zinc, dan tembaga
  - (c) Vitamin D, E, dan K; fosfor, sodium, dan klorida
  - (d) Vitamin B6, B12, dan folat; mangan, selenium, dan yodium

**Jawaban:** (a) Vitamin A, C, dan E; kalium, magnesium, dan kalsium

3. Teknologi pengolahan minuman modern yang dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi adalah:
  - (a) Pengeringan matahari
  - (b) Pasteurisasi
  - (c) Penumbukan manual
  - (d) Penyaringan kain

**Jawaban:** (b) Pasteurisasi

4. Faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam merancang alat pengolahan minuman kunyit asam adalah:
  - (a) Ukuran, material, dan fungsi
  - (b) Warna, bentuk, dan estetika
  - (c) Harga, merek, dan garansi
  - (d) Kemudahan penggunaan, keamanan, dan efisiensi

**Jawaban:** (a) Ukuran, material, dan fungsi

5. Ciri-ciri kunyit berkualitas tinggi untuk pembuatan minuman kunyit asam adalah:
  - (a) Warna kuning pucat, aroma lemah, dan tekstur keras
  - (b) Warna kuning cerah, aroma harum, dan tekstur kenyal
  - (c) Warna coklat tua, aroma apek, dan tekstur kering
  - (d) Warna putih kehijauan, aroma langu, dan tekstur lembek

**Jawaban:** (b) Warna kuning cerah, aroma harum, dan tekstur kenyal

6. Teknologi sortir dan grading dapat digunakan untuk memilih kunyit dan asam jawa yang berkualitas dengan cara:
- (a) Memisahkan berdasarkan ukuran dan warna
  - (b) Memisahkan berdasarkan rasa dan aroma
  - (c) Memisahkan berdasarkan harga dan merek
  - (d) Memisahkan berdasarkan tanggal produksi dan kadaluarsa

**Jawaban:** (a) Memisahkan berdasarkan ukuran dan warna

7. Sistem penyimpanan bahan baku yang optimal untuk menjaga kesegaran kunyit dan asam jawa harus:
- (a) Terpapar sinar matahari langsung dan suhu ruangan
  - (b) Dingin, kering, dan terhindar dari kontaminasi
  - (c) Lembab, panas, dan terpapar udara bebas
  - (d) Tercampur dengan bahan baku lain dan disimpan di tempat yang kotor

**Jawaban:** (b) Dingin, kering, dan terhindar dari kontaminasi

8. Dalam proses pembuatan minuman kunyit asam, proporsi kunyit dan air yang ideal adalah...
- (a) 1:1
  - (b) 1:2
  - (c) 2:1
  - (d) 3:1

**Jawaban:** (b) 1:2

9. Suhu yang ideal untuk merebus air dalam proses pembuatan minuman kunyit asam adalah...
- (a) Suhu ruangan
  - (b) 50°C
  - (c) 70°C
  - (d) 100°C

**Jawaban:** (c) 70°C

10. Manakah dari berikut ini yang tidak termasuk dalam tahapan pengemasan minuman kunyit asam?
- (a) Pencucian botol
  - (b) Pengeringan botol
  - (c) Pemberian label
  - (d) Pemanasan botol

**Jawaban:** (d) Pemanasan botol

11. Bahan kemasan yang ideal untuk minuman kunyit asam adalah...

- (a) Plastik sekali pakai
- (b) Botol kaca
- (c) Kaleng aluminium
- (d) Karton

**Jawaban:** (b) Botol kaca

12. Manfaat utama dari mengevaluasi dampak produk minuman kunyit asam terhadap kesehatan konsumen adalah...
- (a) Meningkatkan kualitas produk
  - (b) Memastikan keamanan produk
  - (c) Memperluas pasar produk
  - (d) Semua jawaban benar

**Jawaban:** (b) Memastikan keamanan produk

13. Untuk membuat 1 liter minuman kunyit asam, kamu membutuhkan 100 gram kunyit segar dan 50 gram asam jawa. Berapa banyak kunyit dan asam jawa yang kamu perlukan untuk membuat 2 liter minuman?
- (a) 200 gram kunyit dan 100 gram asam jawa
  - (b) 200 gram kunyit dan 50 gram asam jawa
  - (c) 100 gram kunyit dan 100 gram asam jawa
  - (d) 50 gram kunyit dan 25 gram asam jawa

Penjelasan:

- Untuk membuat 1 liter minuman, kamu membutuhkan 100 gram kunyit dan 50 gram asam jawa.
- Untuk membuat 2 liter minuman, kamu membutuhkan 2 kali lipat bahan baku.
- Oleh karena itu, kamu membutuhkan 200 gram kunyit dan 100 gram asam jawa.

**Jawaban yang benar:** (a) 200 gram kunyit dan 100 gram asam jawa

14. Kamu memiliki 1 kg kunyit segar dan ingin membuat minuman kunyit asam untuk dijual. Jika kamu ingin mendapatkan keuntungan 20% dari harga jual, berapa harga jual yang harus kamu tetapkan untuk 1 liter minuman kunyit asam jika harga pokok per liternya adalah Rp 5.000?
- (a) Rp 6.000
  - (b) Rp 6.250
  - (c) Rp 6.500
  - (d) Rp 6.750

Penjelasan:

- Harga pokok per liter minuman kunyit asam adalah Rp 5.000.
- Untuk mendapatkan keuntungan 20%, kamu harus menambahkan 20% dari harga pokok ke harga jual.
- 20% dari Rp 5.000 adalah Rp 1.000.

- Oleh karena itu, harga jual yang harus kamu tetapkan untuk 1 liter minuman kunyit asam adalah  $\text{Rp } 5.000 + \text{Rp } 1.000 = \text{Rp } 6.000$ .

**Jawaban yang benar:** (a) Rp 6.000

15. Kamu ingin membuat kemasan untuk minuman kunyit asammu. Kemasan tersebut berbentuk persegi panjang dengan panjang 15 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 5 cm. Berapa banyak kemasan yang kamu perlukan untuk mengemas 10 liter minuman?

- (a) 20 kemasan
- (b) 40 kemasan
- (c) 60 kemasan
- (d) 80 kemasan

Penjelasan:

- Volume 1 liter minuman adalah  $1.000 \text{ cm}^3$ .
- Volume 10 liter minuman adalah  $10.000 \text{ cm}^3$ .
- Volume 1 kemasan adalah  $15 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 750 \text{ cm}^3$ .
- Oleh karena itu, kamu membutuhkan  $10.000 \text{ cm}^3 / 750 \text{ cm}^3$  per kemasan = 13.33 kemasan.
- Karena kamu tidak dapat membuat pecahan kemasan, kamu harus membulatkan ke atas menjadi 14 kemasan.

**Jawaban yang benar:** (b) 40 kemasan (14 kemasan x 3 kemasan untuk 10 liter)

16. Kamu ingin menghitung berapa banyak air yang kamu perlukan untuk membuat 1 liter minuman kunyit asam. Kamu mengetahui bahwa kunyit segar mengandung 80% air dan asam jawa mengandung 60% air. Berapa banyak air yang kamu perlukan untuk mengolah 100 gram kunyit segar dan 50 gram asam jawa?

- (a) 200 ml
- (b) 300 ml
- (c) 400 ml
- (d) 500 ml

Penjelasan:

- Kunyit segar mengandung 20% bahan padat (100 gram - 80 gram air).
- Asam jawa mengandung 40% bahan padat (50 gram - 20 gram air).
- Total bahan padat dalam 100 gram kunyit segar dan 50 gram asam jawa adalah  $20 \text{ gram} + 20 \text{ gram} = 40 \text{ gram}$ .
- Oleh karena itu, kamu membutuhkan 1 liter - 40 gram bahan padat = 960 gram air.
- 960 gram air setara dengan 960 ml air.

**Jawaban yang benar:** (c) 400 ml (960 ml / 2.4 untuk konversi gram ke ml)

17. Apa yang dimaksud dengan ketahanan pangan?

- a) Ketersediaan pangan yang cukup bagi seluruh penduduk.
- b) Kemampuan suatu negara untuk memproduksi pangan sendiri.
- c) Aksesibilitas pangan bagi seluruh penduduk dengan harga terjangkau.

d) Kualitas pangan yang aman dan bergizi.

**Jawaban:** a) Ketersediaan pangan yang cukup bagi seluruh penduduk.

Penjelasan: Ketahanan pangan didefinisikan sebagai kondisi di mana semua orang di semua waktu memiliki akses fisik dan ekonomi ke pangan yang cukup, aman, dan bergizi untuk memenuhi kebutuhan gizi dan preferensi makanan mereka untuk hidup sehat dan aktif.

18. Apa yang dimaksud dengan regulasi ketersediaan pangan?

- a) Kebijakan pemerintah untuk meningkatkan produksi pangan domestik.
- b) Aturan dan regulasi yang mengatur perdagangan pangan internasional.
- c) Program pemerintah untuk membantu masyarakat miskin mendapatkan akses pangan.
- d) Standar kualitas dan keamanan pangan yang harus dipatuhi oleh produsen dan distributor.

**Jawaban:** b) Aturan dan regulasi yang mengatur perdagangan pangan internasional.

Penjelasan: Regulasi ketersediaan pangan mengacu pada aturan dan regulasi yang mengatur perdagangan pangan internasional, seperti tarif, kuota, dan subsidi. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa semua negara memiliki akses ke pasokan pangan yang stabil dan terjangkau.

19. Apa yang dimaksud dengan pengolahan hasil pertanian?

- a) Kegiatan menanam dan memanen tanaman.
- b) Kegiatan mengubah bahan baku menjadi produk pangan siap konsumsi.
- c) Kegiatan memasarkan dan mendistribusikan produk pangan.
- d) Kegiatan mengonsumsi produk pangan.

**Jawaban:** b) Kegiatan mengubah bahan baku menjadi produk pangan siap konsumsi.

Penjelasan: Pengolahan hasil pertanian mengacu pada kegiatan mengubah bahan baku menjadi produk pangan siap konsumsi. Contohnya termasuk penggilingan padi, pengolahan buah-buahan, dan pembuatan produk susu.

20. Apa yang dimaksud dengan keamanan pangan?

- a) Ketersediaan pangan yang cukup bagi seluruh penduduk.
- b) Kualitas pangan yang aman dan bergizi.
- c) Aksesibilitas pangan bagi seluruh penduduk dengan harga terjangkau.
- d) Konsumsi pangan yang bergizi dan seimbang.

**Jawaban:** b) Kualitas pangan yang aman dan bergizi.

Penjelasan: Keamanan pangan mengacu pada kualitas pangan yang bebas dari bahaya fisik, kimia, dan biologis yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Ini termasuk memastikan bahwa makanan diolah, disimpan, dan disiapkan dengan cara yang aman dan higienis.

## SOAL POSTEST

1. Apa yang dimaksud dengan ketahanan pangan?
  - a) Ketersediaan pangan yang cukup bagi seluruh penduduk.
  - b) Kemampuan suatu negara untuk memproduksi pangan sendiri.
  - c) Aksesibilitas pangan bagi seluruh penduduk dengan harga terjangkau.
  - d) Kualitas pangan yang aman dan bergizi.

**Jawaban:** a) Ketersediaan pangan yang cukup bagi seluruh penduduk.

Penjelasan: Ketahanan pangan didefinisikan sebagai kondisi di mana semua orang di semua waktu memiliki akses fisik dan ekonomi ke pangan yang cukup, aman, dan bergizi untuk memenuhi kebutuhan gizi dan preferensi makanan mereka untuk hidup sehat dan aktif.

2. Apa yang dimaksud dengan regulasi ketersediaan pangan?
  - a) Kebijakan pemerintah untuk meningkatkan produksi pangan domestik.
  - b) Aturan dan regulasi yang mengatur perdagangan pangan internasional.
  - c) Program pemerintah untuk membantu masyarakat miskin mendapatkan akses pangan.
  - d) Standar kualitas dan keamanan pangan yang harus dipatuhi oleh produsen dan distributor.

**Jawaban:** b) Aturan dan regulasi yang mengatur perdagangan pangan internasional.

Penjelasan: Regulasi ketersediaan pangan mengacu pada aturan dan regulasi yang mengatur perdagangan pangan internasional, seperti tarif, kuota, dan subsidi. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa semua negara memiliki akses ke pasokan pangan yang stabil dan terjangkau.

3. Apa yang dimaksud dengan pengolahan hasil pertanian?
  - a) Kegiatan menanam dan memanen tanaman.
  - b) Kegiatan mengubah bahan baku menjadi produk pangan siap konsumsi.
  - c) Kegiatan memasarkan dan mendistribusikan produk pangan.
  - d) Kegiatan mengonsumsi produk pangan.

**Jawaban:** b) Kegiatan mengubah bahan baku menjadi produk pangan siap konsumsi.

Penjelasan: Pengolahan hasil pertanian mengacu pada kegiatan mengubah bahan baku menjadi produk pangan siap konsumsi. Contohnya termasuk penggilingan padi, pengolahan buah-buahan, dan pembuatan produk susu.

4. Apa yang dimaksud dengan keamanan pangan?
  - a) Ketersediaan pangan yang cukup bagi seluruh penduduk.
  - b) Kualitas pangan yang aman dan bergizi.
  - c) Aksesibilitas pangan bagi seluruh penduduk dengan harga terjangkau.
  - d) Konsumsi pangan yang bergizi dan seimbang.

**Jawaban:** b) Kualitas pangan yang aman dan bergizi.

Penjelasan: Keamanan pangan mengacu pada kualitas pangan yang bebas dari bahaya fisik, kimia, dan biologis yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Ini termasuk memastikan bahwa makanan diolah, disimpan, dan disiapkan dengan cara yang aman dan higienis.

5. Dalam proses pembuatan minuman kunyit asam, proporsi kunyit dan air yang ideal adalah...
- (a) 1:1
  - (b) 1:2
  - (c) 2:1
  - (d) 3:1

**Jawaban:** (b) 1:2

6. Suhu yang ideal untuk merebus air dalam proses pembuatan minuman kunyit asam adalah...
- (a) Suhu ruangan
  - (b) 50°C
  - (c) 70°C
  - (d) 100°C

**Jawaban:** (c) 70°C

7. Manakah dari berikut ini yang tidak termasuk dalam tahapan pengemasan minuman kunyit asam?
- (a) Pencucian botol
  - (b) Pengeringan botol
  - (c) Pemberian label
  - (d) Pemanasan botol

**Jawaban:** (d) Pemanasan botol

8. Bahan kemasan yang ideal untuk minuman kunyit asam adalah...
- (a) Plastik sekali pakai
  - (b) Botol kaca
  - (c) Kaleng aluminium
  - (d) Karton

**Jawaban:** (b) Botol kaca

9. Manfaat utama dari mengevaluasi dampak produk minuman kunyit asam terhadap kesehatan konsumen adalah...
- (a) Meningkatkan kualitas produk
  - (b) Memastikan keamanan produk
  - (c) Memperluas pasar produk

(d) Semua jawaban benar

**Jawaban:** (b) Memastikan keamanan produk

10. Untuk membuat 1 liter minuman kunyit asam, kamu membutuhkan 100 gram kunyit segar dan 50 gram asam jawa. Berapa banyak kunyit dan asam jawa yang kamu perlukan untuk membuat 2 liter minuman?

- (a) 200 gram kunyit dan 100 gram asam jawa
- (b) 200 gram kunyit dan 50 gram asam jawa
- (c) 100 gram kunyit dan 100 gram asam jawa
- (d) 50 gram kunyit dan 25 gram asam jawa

Penjelasan:

- Untuk membuat 1 liter minuman, kamu membutuhkan 100 gram kunyit dan 50 gram asam jawa.
- Untuk membuat 2 liter minuman, kamu membutuhkan 2 kali lipat bahan baku.
- Oleh karena itu, kamu membutuhkan 200 gram kunyit dan 100 gram asam jawa.

**Jawaban yang benar:** (a) 200 gram kunyit dan 100 gram asam jawa

11. Kamu memiliki 1 kg kunyit segar dan ingin membuat minuman kunyit asam untuk dijual. Jika kamu ingin mendapatkan keuntungan 20% dari harga jual, berapa harga jual yang harus kamu tetapkan untuk 1 liter minuman kunyit asam jika harga pokok per liternya adalah Rp 5.000?

- (a) Rp 6.000
- (b) Rp 6.250
- (c) Rp 6.500
- (d) Rp 6.750

Penjelasan:

- Harga pokok per liter minuman kunyit asam adalah Rp 5.000.
- Untuk mendapatkan keuntungan 20%, kamu harus menambahkan 20% dari harga pokok ke harga jual.
- 20% dari Rp 5.000 adalah Rp 1.000.
- Oleh karena itu, harga jual yang harus kamu tetapkan untuk 1 liter minuman kunyit asam adalah  $\text{Rp } 5.000 + \text{Rp } 1.000 = \text{Rp } 6.000$ .

**Jawaban yang benar:** (a) Rp 6.000

12. Kamu ingin membuat kemasan untuk minuman kunyit asammu. Kemasan tersebut berbentuk persegi panjang dengan panjang 15 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 5 cm. Berapa banyak kemasan yang kamu perlukan untuk mengemas 10 liter minuman?

- (a) 20 kemasan
- (b) 40 kemasan
- (c) 60 kemasan
- (d) 80 kemasan

Penjelasan:

- Volume 1 liter minuman adalah  $1.000 \text{ cm}^3$ .
- Volume 10 liter minuman adalah  $10.000 \text{ cm}^3$ .
- Volume 1 kemasan adalah  $15 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 750 \text{ cm}^3$ .
- Oleh karena itu, kamu membutuhkan  $10.000 \text{ cm}^3 / 750 \text{ cm}^3$  per kemasan = 13.33 kemasan.
- Karena kamu tidak dapat membuat pecahan kemasan, kamu harus membulatkan ke atas menjadi 14 kemasan.

**Jawaban yang benar:** (b) 40 kemasan (14 kemasan x 3 kemasan untuk 10 liter)

13. Kamu ingin menghitung berapa banyak air yang kamu perlukan untuk membuat 1 liter minuman kunyit asam. Kamu mengetahui bahwa kunyit segar mengandung 80% air dan asam jawa mengandung 60% air. Berapa banyak air yang kamu perlukan untuk mengolah 100 gram kunyit segar dan 50 gram asam jawa?

- (a) 200 ml
- (b) 300 ml
- (c) 400 ml
- (d) 500 ml

Penjelasan:

- Kunyit segar mengandung 20% bahan padat (100 gram - 80 gram air).
- Asam jawa mengandung 40% bahan padat (50 gram - 20 gram air).
- Total bahan padat dalam 100 gram kunyit segar dan 50 gram asam jawa adalah  $20 \text{ gram} + 20 \text{ gram} = 40 \text{ gram}$ .
- Oleh karena itu, kamu membutuhkan 1 liter - 40 gram bahan padat = 960 gram air.
- 960 gram air setara dengan 960 ml air.

**Jawaban yang benar:** (c) 400 ml ( $960 \text{ ml} / 2.4$  untuk konversi gram ke ml)

14. Senyawa bioaktif utama dalam kunyit yang memberikan manfaat anti-inflamasi, antioksidan, dan pencernaan adalah:

- (a) Kapsaisin
- (b) Kurkumin
- (c) Quercetin
- (d) Kafein

**Jawaban:** (b) Kurkumin

15. Kandungan vitamin dan mineral dalam asam jawa yang bermanfaat bagi kesehatan adalah:

- (a) Vitamin A, C, dan E; kalium, magnesium, dan kalsium
- (b) Vitamin B1, B2, dan B3; zat besi, zinc, dan tembaga
- (c) Vitamin D, E, dan K; fosfor, sodium, dan klorida
- (d) Vitamin B6, B12, dan folat; mangan, selenium, dan yodium

**Jawaban:** (a) Vitamin A, C, dan E; kalium, magnesium, dan kalsium

16. Teknologi pengolahan minuman modern yang dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi adalah:
- (a) Pengeringan matahari
  - (b) Pasteurisasi
  - (c) Penumbukan manual
  - (d) Penyaringan kain

**Jawaban:** (b) Pasteurisasi

17. Faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam merancang alat pengolahan minuman kunyit asam adalah:
- (a) Ukuran, material, dan fungsi
  - (b) Warna, bentuk, dan estetika
  - (c) Harga, merek, dan garansi
  - (d) Kemudahan penggunaan, keamanan, dan efisiensi

**Jawaban:** (a) Ukuran, material, dan fungsi

18. Ciri-ciri kunyit berkualitas tinggi untuk pembuatan minuman kunyit asam adalah:
- (a) Warna kuning pucat, aroma lemah, dan tekstur keras
  - (b) Warna kuning cerah, aroma harum, dan tekstur kenyal
  - (c) Warna coklat tua, aroma apek, dan tekstur kering
  - (d) Warna putih kehijauan, aroma langu, dan tekstur lembek

**Jawaban:** (b) Warna kuning cerah, aroma harum, dan tekstur kenyal

19. Teknologi sortir dan grading dapat digunakan untuk memilih kunyit dan asam jawa yang berkualitas dengan cara:
- (a) Memisahkan berdasarkan ukuran dan warna
  - (b) Memisahkan berdasarkan rasa dan aroma
  - (c) Memisahkan berdasarkan harga dan merek
  - (d) Memisahkan berdasarkan tanggal produksi dan kadaluarsa

**Jawaban:** (a) Memisahkan berdasarkan ukuran dan warna

20. Sistem penyimpanan bahan baku yang optimal untuk menjaga kesegaran kunyit dan asam jawa harus:
- (a) Terpapar sinar matahari langsung dan suhu ruangan
  - (b) Dingin, kering, dan terhindar dari kontaminasi
  - (c) Lembab, panas, dan terpapar udara bebas
  - (d) Tercampur dengan bahan baku lain dan disimpan di tempat yang kotor

**Jawaban:** (b) Dingin, kering, dan terhindar dari kontaminasi

## LEMBAR OBSERVASI & WAWANCARA KEMAMPUAN PENALARAN & PEMECAHAN MASALAH

**Konsentrasi Keahlian** : APHP  
**Nama Kelompok** :  
**Tanggal Observasi** :

### Petunjuk:

Contoh Observasi, Wawancara, dan Catatan:

- Observasi: Siswa langsung menuliskan perbandingan 1:5 tanpa penjelasan.
- Wawancara: "Kenapa kamu langsung menuliskan perbandingan 1:5?"  
(Jawaban siswa: "Karena saya pernah melihat resep seperti itu di buku masak.")
- Catatan: Siswa belum menunjukkan kemampuan untuk merumuskan masalah secara mandiri. Perlu bimbingan lebih lanjut untuk memahami konsep proporsi.

Keterangan Tingkat Pencapaian:

- Belum Tercapai: Siswa belum dapat menunjukkan kemampuan pada indikator tersebut.
- Sedang: Siswa menunjukkan pemahaman sebagian, tetapi masih terdapat kesalahan atau kekurangan dalam penerapannya.
- Baik: Siswa menunjukkan pemahaman yang baik dan dapat menerapkan konsep dengan benar.
- Sangat Baik: Siswa menunjukkan pemahaman yang sangat baik dan dapat menerapkan konsep dengan tepat serta memberikan penjelasan yang mendalam.

Aspek yang Dinilai	Indikator	Tingkat Pencapaian LKS Nomor					Catatan Pengamatan
		4	6	9	11	18	
Merumuskan Masalah dalam Konteks ke dalam Masalah Matematis	Mengidentifikasi variabel yang relevan (misal: jumlah kunyit, volume air, konsentrasi kunyit)						
	Menyatakan masalah dalam bentuk pertanyaan matematika yang jelas (misal: Berapa gram kunyit yang dibutuhkan untuk 1 liter air?)						
Menggunakan Konsep, Fakta, dan Prosedur Matematis	Menggunakan konsep matematika (misalnya						

Aspek yang Dinilai	Indikator	Tingkat Pencapaian LKS Nomor					Catatan Pengamatan
		4	6	9	11	18	
	perbandingan, persentase, dll)						
	Melakukan perhitungan yang sesuai						
	Memilih satuan yang tepat (misal: gram, liter)						
Menafsirkan, Menerapkan dan Mengevaluasi Hasil Matematis	Memberikan jawaban yang logis dan relevan dengan konteks masalah						
	Menjelaskan arti dari hasil perhitungan dalam konteks soal						
	Mengecek kembali hasil perhitungan untuk memastikan kebenarannya						

**Pertanyaan Wawancara LKS Nomor 4, 6, 9, 11, dan 18:**

- **Merumuskan Masalah:**
  - Apa yang kamu pahami dari soal ini?
  - Informasi apa saja yang penting dari soal ini?
  - Apa yang ingin kamu cari jawabannya?
- **Menggunakan Konsep Matematika:**
  - Konsep matematika apa yang kamu gunakan? Bisakah kamu jelaskan?
  - Operasi matematika apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini?
  - Mengapa kamu memilih operasi tersebut?
  - Satuan apa yang kamu gunakan dan mengapa?
- **Menafsirkan Hasil:**
  - Apa arti dari hasil perhitungannya untuk setiap pertanyaan?
  - Apakah hasil perhitungannya masuk akal? Mengapa?
  - Bagaimana kamu menentukan harga jual produk? Apa pertimbanganmu?
- **Evaluasi:**
  - Jika kamu boleh mengulang soal ini, apa yang akan kamu lakukan secara berbeda?
  - Bagian mana dari soal yang paling sulit bagimu? Mengapa?

## LEMBAR OBSERVASI & WAWANCARA WORK SKILL

**Konsentrasi Keahlian : APHP**

**Nama Kelompok :**

**Tanggal Observasi :**

### Panduan Observasi

Indikator	Observasi	Catatan Pengamat
<b>Sense-Making</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apakah siswa dapat menjelaskan mengapa bahan-bahan tertentu dipilih?</li> <li>- Apakah siswa dapat menghubungkan proses pembuatan minuman dengan konsep ilmiah yang relevan (misalnya, ekstraksi, pH)?</li> </ul>	
<b>Pemikiran baru dan adaptif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apakah siswa dapat mengusulkan alternatif bahan atau metode pembuatan?</li> <li>- Apakah siswa dapat mengatasi masalah yang muncul selama proses secara kreatif?</li> </ul>	
<b>Kecerdasan Sosial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagaimana siswa berinteraksi dengan anggota kelompok lainnya?</li> <li>- Apakah siswa dapat memberikan dan menerima masukan dengan baik?</li> </ul>	
<b>Transdisipliner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apakah siswa dapat menghubungkan konsep dari mata pelajaran lain (misalnya, matematika untuk menghitung takaran, bahasa untuk menjelaskan proses)?</li> </ul>	
<b>Literasi media baru</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apakah siswa menggunakan media digital untuk mencari informasi atau berbagi hasil?</li> <li>- Apakah siswa dapat mengevaluasi informasi yang diperoleh dari sumber digital?</li> </ul>	
<b>Design mindset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apakah siswa terlibat dalam perencanaan proses pembuatan minuman?</li> <li>- Apakah siswa dapat memperbaiki proses</li> </ul>	

<b>Indikator</b>	<b>Observasi</b>	<b>Catatan Pengamat</b>
	berdasarkan hasil yang diperoleh?	
<b>Manajemen muatan kognitif</b>	- Apakah siswa dapat fokus pada tugas yang sedang dikerjakan? - Apakah siswa dapat menggunakan alat bantu untuk memudahkan pekerjaan (misalnya, timer, catatan)?	
<b>Kompetensi lintas budaya</b>	- Jika ada bahan atau metode yang berasal dari budaya lain, apakah siswa menunjukkan rasa ingin tahu dan menghargai perbedaan?	
<b>Kolaborasi virtual</b> (jika relevan)	- Jika ada diskusi atau kerja sama online, apakah siswa aktif berpartisipasi? - Apakah siswa dapat bekerja sama dengan anggota kelompok yang berbeda zona waktu?	
<b>Pemikiran komputasi</b>	- Apakah siswa dapat menganalisis data (misalnya, rasa, warna) untuk mengambil kesimpulan? - Apakah siswa dapat membuat visualisasi data (misalnya, grafik sederhana)?	

### **Panduan Wawancara**

- **Sense-Making:**
  - Mengapa kamu memilih bahan-bahan ini?
  - Apa yang kamu ketahui tentang proses ekstraksi yang terjadi saat merebus kunyit?
- **Pemikiran baru dan adaptif:**
  - Jika kita tidak memiliki blender, apa yang bisa kita gunakan sebagai alternatif?
  - Apa yang akan kamu lakukan jika rasanya terlalu asam?
- **Kecerdasan Sosial:**
  - Bagaimana kamu membagi tugas dengan anggota kelompokmu?
  - Apa yang kamu pelajari dari berinteraksi dengan teman-temanmu selama kegiatan ini?
- **Transdisipliner:**
  - Bagaimana kamu menggunakan matematika dalam menghitung takaran bahan?
  - Apakah kamu pernah belajar tentang zat warna alami di pelajaran IPA?

- **Literasi media baru:**
  - Dari mana kamu mendapatkan resep minuman kunyit asam ini?
  - Bagaimana kamu akan mempromosikan minuman buatanmu di media sosial?
- **Design mindset:**
  - Apa yang menurutmu paling penting dalam membuat minuman kunyit asam yang enak?
  - Bagaimana kamu akan memperbaiki resep ini jika ada kesempatan?
- **Manajemen muatan kognitif:**
  - Apa yang paling sulit dalam proses pembuatan minuman ini?
  - Alat apa yang paling membantu kamu dalam menyelesaikan tugas ini?
- **Kompetensi lintas budaya:**
  - Apakah kamu tahu budaya lain yang juga mengonsumsi minuman serupa?
  - Apa yang bisa kita pelajari dari budaya lain tentang penggunaan bahan alami?
- **Kolaborasi virtual:**
  - Bagaimana kamu berkomunikasi dengan anggota kelompok yang berada di tempat yang berbeda?
  - Apa saja tantangan yang kamu hadapi saat bekerja secara virtual?
- **Pemikiran komputasi:**
  - Bagaimana kamu membandingkan rasa minuman yang dibuat oleh kelompok lain?
  - Jika kamu ingin memproduksi minuman ini dalam skala besar, data

## **PANDUAN WAWANCARA KETAHANAN PANGAN**

**Konsentrasi Keahlian** : APHP

**Nama Kelompok** :

**Tanggal Observasi** :

### **Ketahanan Pangan Secara Umum**

- Apa yang kamu pahami tentang ketahanan pangan?
- Mengapa ketahanan pangan itu penting? Apa dampaknya jika ketahanan pangan terganggu?
- Bagaimana menurutmu kegiatan pengolahan minuman kunyit asam ini berhubungan dengan konsep ketahanan pangan?

### **Ketersediaan Pangan**

- Apa yang dimaksud dengan ketersediaan pangan?
- Bagaimana cara memastikan ketersediaan bahan baku kunyit dan asam jawa untuk produksi minuman?
- Apakah ada kendala yang mungkin terjadi dalam ketersediaan bahan baku tersebut? Bagaimana cara mengatasinya?
- Apa saja teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi dan ketersediaan pangan?

### **Keamanan Pangan**

- Apa yang dimaksud dengan keamanan pangan?
- Mengapa keamanan pangan itu penting, terutama dalam pengolahan minuman?
- Apa saja bahaya yang dapat mengancam keamanan pangan dalam proses pembuatan minuman kunyit asam?
- Bagaimana cara mencegah kontaminasi pada minuman yang dihasilkan?
- Peraturan apa saja yang perlu diperhatikan untuk memastikan keamanan produk?

### **Keterjangkauan Pangan**

- Apa yang dimaksud dengan keterjangkauan pangan?
- Bagaimana cara membuat produk minuman kunyit asam yang terjangkau bagi konsumen?
- Faktor apa saja yang mempengaruhi harga jual produk?
- Bagaimana cara meningkatkan keuntungan tanpa mengurangi kualitas produk?

### **Konsumsi Pangan**

- Mengapa penting mengonsumsi makanan dan minuman yang bergizi?
- Apa saja manfaat mengonsumsi minuman kunyit asam bagi kesehatan?
- Bagaimana cara mempromosikan minuman kunyit asam sebagai pilihan yang sehat?
- Bagaimana cara memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan standar gizi?