

**MODUL AJAR**  
**(KURIKULUM SEKOLAH PENGGERAK)**

**1. INFORMASI UMUM**

A. IDENTITAS MODUL	Nama Penyusun : Mutinah, S.Pd Surel : mutinah22@guru.smk.belajar.id Institusi : SMK Negeri 1 Kempas Tahun : 2021 Jenjang : SMK Program Keahlian : Agribisnis Tanaman Mata Pelajaran : Projek IPAS Kelas : X Alokasi Waktu : 10 Menit
B. ELEMEN DAN CAPAIAN PEMBELAJARAN	<b>Aspek yang terlibat dalam Projek :</b> 1. Perubahan Zat dan Materi 5. Keruangan dan konektivitas antar ruang dan waktu 6. Interaksi, Komunikasi, Sosialisasi, Institusi Sosial, dan Dinamika Sosial 7. Perilaku Ekonomi dan Kesejahteraan  <b>Elemen :</b> 1. Menjelaskan fenomena secara ilmiah <b>Capaian Pembelajaran :</b> Pada Akhir Fase E, Peserta didik dapat : a. Memahami pengetahuan ilmiah dan Menerapkannya b. Membuat prediksi sederhana disertai dengan pembuktiannya. c. Menjelaskan fenomenafenomena yang terjadi di lingkungan sekitarnya dilihat dari berbagai aspek seperti makhluk hidup dan lingkungannya; zat dan perubahannya; energi dan perubahannya; bumi dan antariksa; keruangan dan konektivitas antar ruang dan waktu; interaksi, komunikasi, sosialisasi, institusi sosial dan dinamika sosial; serta perilaku ekonomi dan kesejahteraan. d. Mengaitkan fenomena - fenomena tersebut dengan keterampilan teknis pada bidang keahliannya. 2. Mendesain dan mengevaluasi penyelidikan Ilmiah <b>Capaian Pembelajaran :</b> a. Menentukan dan mengikuti prosedur yang tepat untuk melakukan penyelidikan ilmiah, b. Menjelaskan cara penyelidikan yang tepat bagi suatu pertanyaan ilmiah, c. Mengidentifikasi kekurangan atau kesalahan pada desain percobaan ilmiah.

	<p>3. Menerjemahkan data dan bukti - bukti secara ilmiah</p> <p><b>Capaian Pembelajaran :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>menerjemahkan data dan bukti dari berbagai sumber untuk membangun sebuah argumen</li> <li>Mempertahkannya dengan penjelasan ilmiah.</li> <li>mengidentifikasi kesimpulan yang benar diambil dari tabel hasil, grafik, atau sumber data lain.</li> <li>merencanakan dan melaksanakan aksi sebagai tindak lanjut</li> <li>mengkomunikasikan proses dan hasil pembelajarannya,</li> <li>melakukan refleksi diri terhadap tahapan kegiatan yang dilakukan.</li> </ol>
C. KOMPETENSI AWAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami pengukuran</li> <li>Memahami Perubahan zat dan Materi</li> </ol>
D. PROFIL PELAJAR PANCASILA	<p><b>Beriman, bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia</b> : Modul ajar ini memberikan pengajaran akan kekuasaan Tuhan dan pentingnya rasa Syukur akan karunia-Nya</p> <p><b>Mandiri</b>: Modul ajar ini menekan pada kemandirian dalam belajar, sehingga peserta didik memiliki prakarsa atas pengembangan dirinya yang tercermin dalam kemampuan untuk bertanggung jawab, memiliki rencana strategis, melakukan tindakan dan merefleksikan proses dan hasil pengalamannya.</p> <p><b>Bernalar Kritis</b>: Modul ajar ini mengarahkan peserta didik untuk berpikir secara objektif, sistematis dan saintifik dengan mempertimbangkan berbagai aspek berdasarkan data dan fakta yang mendukung, sehingga dapat membuat keputusan yang tepat dan berkontribusi memecahkan masalah dalam kehidupan, serta terbuka dengan penemuan baru.</p>
E. SARANA DAN PRASARANA	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gawai ( bisa berupa handphone android, tablet, laptop dsb.)</li> <li>Jaringan internet yang bagus</li> <li>Alat tulis dan buku</li> </ol>
F. TARGET PESERTA DIDIK	Peserta didik regular/tipikal umum
G. MODEL PEMBELAJARAN	Pembelajaran Luring dengan model pembelajaran <i>Project Based Learning</i>

## 2. KOMPONEN INTI

A. TUJUAN PEMBELAJARAN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu menganalisis kelimpahan limbah air kelapa di lingkungan dan fenomena keseharian masyarakat dalam menangani limbah air kelapa</li> <li>2. Peserta didik mampu merancang proyek Pembuatan Nata de Coco yang terstruktur dengan kreatif</li> </ol>
B. PEMAHAMAN BERMAKNA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masa kini perlu alternatif upaya dalam menciptakan ketahanan pangan</li> <li>2. ketersediaan air kelapa yang belum termanfaatkan di lingkungan sekitar untuk lebih bernilai ekonomis</li> </ol>
C. PERTANYAAN PEMANTIK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah bentuk zat dapat berubah?</li> <li>2. Dapatkah air kelapa berubah wujud menjadi padat?</li> </ol>
D. KEGIATAN PEMBELAJARAN	<p><i>Pertemuan 2</i></p> <p><b>Kegiatan Awal (2 Menit) :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dan Guru memulai dengan berdoa bersama.</li> <li>2. Peserta didik disapa dan melakukan pemeriksaan kehadiran bersama dengan guru.</li> <li>3. Peserta didik bersama dengan guru membahas tentang kesepakatan yang akan diterapkan dalam pembelajaran</li> <li>4. Peserta didik dan guru berdiskusi melalui pertanyaan pemantik</li> <li>5. Guru memberikan informasi mengenai tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran dan penilaian serta memberikan apersepsi dengan mengaitkan masalah yang ada di sekitar peserta didik dengan materi (hidroponik) yang akan dipelajari.</li> </ol> <p>Permasalahan yang diangkat adalah tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Perubahan zat</li> <li>Ketahanan pangan</li> <li>Limbah air kelapa yang belum termanfaatkan</li> </ul> <p><b>Kegiatan Inti (6 Menit) :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta Didik menyimak video pada link berikut : <span style="float: right;">Video</span>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6Lna1ilRWk8">https://www.youtube.com/watch?v=6Lna1ilRWk8</a> dan  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eLhGWFZJgnw">https://www.youtube.com/watch?v=eLhGWFZJgnw</a> . Video tersebut berisi tentang pabrik pembuatan nata decoco dan manfaat nata de coco. Guru menyajikan produk Nata De Coco</li> <li>2. Berdasarkan video pendek dan Produk Nata tersebut, peserta didik dipersilakan mengajukan tanya jawab. Guru memfasilitasi.</li> <li>3. Guru membimbing peserta didik berdiskusi untuk : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keterkaitan antara ketahanan pangan dengan Nata de Coco</li> <li>- Mengidentifikasi Manfaat dan efek Nata de coco, komponen Pembuatan, media tumbuh, Fermentasi, nutrisi, dan penanganan pasca panen Nata de Coco.</li> </ul> </li> <li>4. Peserta didik secara mandiri mencatat hal-hal yang mereka dapatkan</li> </ol>

	<p>dari pembelajaran hari ini dengan format yang sudah ditentukan dan mengumpulkan kepada guru</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru mengkonfirmasi peserta didik apakah masih ada yang belum mengerti tentang materi yang dipelajari hari ini</li> <li>6. Guru memfasilitasi peserta didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini.</li> </ol> <p><b>Kegiatan Penutup (2 Menit) :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru dan peserta didik melakukan refleksi kegiatan pembelajaran yang telah Dilakukan</li> <li>2. Guru menyampaikan ke peserta didik rencana pembuatan proyek Pembuatan Nata de Coco. Peserta didik diminta untuk mempelajari lebih banyak melalui referensi youtube maupun sumber referensi lainnya.</li> </ol>
E. ASESMEN	<p><b>Asesmen Diagnostik Kognitif</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengertian dari zat adalah ....       <ol style="list-style-type: none"> <li>A. sesuatu yang tidak memiliki bentuk</li> <li><b>B. sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang</b></li> <li>C. sesuatu yang memiliki bentuk berubah-ubah</li> <li>D. sesuatu yang tidak bermassa</li> <li>E. Sesuatu yang memiliki Nilai</li> </ol> </li> <li>2. Zat yang memiliki sifat bentuk dan volumenya tetap adalah zat ....       <ol style="list-style-type: none"> <li><b>A. padat</b></li> <li>B. cair</li> <li>C. gas</li> <li>D. padat dan cair</li> <li>E. Cair dan gas</li> </ol> </li> <li>3. Zat apabila didinginkan pada umumnya akan ....       <ol style="list-style-type: none"> <li>A. memuai</li> <li>B. menyusut</li> <li><b>C. mengeras</b></li> <li>D. mengembun</li> <li>E. Menyublim</li> </ol> </li> <li>4. Perubahan wujud dari zat cair menjadi padat disebut ....       <ol style="list-style-type: none"> <li>A. menguap</li> <li>B. mencair</li> <li>C. mengembun</li> <li><b>D. membeku</b></li> <li>E. Menyublim</li> </ol> </li> <li>5. Contoh perubahan wujud zat dari gas menjadi padat adalah ....       <ol style="list-style-type: none"> <li>A. kapur barus yang hilang</li> <li>B. air membeku menjadi es</li> </ol> </li> </ol>

	<b>C. terbentuknya salju</b> D. lilin yang terbakar E. Kayu menjadi Abu
F. PENGAYAAN DAN REMEDIAL	Peserta didik yang menguasai materi pembelajaran secara utuh dapat melanjutkan ke kompetensi berikutnya Peserta didik yang belum/sebagian menguasai materi pembelajaran diberikan remedial sesuai gaya belajar

### 3. LAMPIRAN

#### A. Lembar Kerja Peserta Didik

(Pertemuan 1) :

#### LEMBAR KERJA DISKUSI

No.	Materi Diskusi	Jawaban
1	Kriteria air kelapa yang digunakan untuk Pembuatan Nata De Coco	
2	Indikator kualitas bibit yang baik	
3	Hubungan Nata de Coco dan ketahanan pangan	
4	Prosedur Pembuatan Nata de Coco	
5	Analisis Pemanfaatan air kelapa tua di lingkungan tempat tinggal	
6	Analisis Keberadaan Limbah Air Kelapa di lingkungan tempat tinggal	

### Rubrik Penilaian Diskusi

No	Nama Siswa	Kerja sama	Rasa Ingin Tahu	Santun	Komunikatif	Keterangan
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Dst						

**Petunjuk Penskoran :**

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus =  $\frac{\text{skor}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 = \text{Skor akhir}$

Kolom Aspek perilaku diisi dengan angka yang sesuai dengan kriteria berikut.

76-100 = sangat baik    51-75 = baik    26-50 = cukup    0-25 = kurang

## B. Asesmen Formatif

1. Tentukan perubahan berikut termasuk perubahan fisika atau kimia?
  - a. singkong menjadi tape
  - b. air membeku
  - c. kertas dibakar menjadi abu
  - d. gula dilarutkan dalam air
  - e. perkaratan besi
  - f. fotosintesis tumbuhan
2. Bintang ingin melakukan pemisahan larutan alkohol 70% yang terdiri dari etanol dan air. Agar Bintang dapat memisahkan etanol dan air dalam larutan tersebut dengan baik, Bintang dapat melakukannya dengan cara...
  - a. Penyaringan
  - b. Penyulingan
  - c. Penyubliman
  - d. Pengkristala
  - e. Penguapan
3. Seorang apoteker membutuhkan talkum halus untuk bahan campuran membuat bedak tabur. Talkum yang tersedia masih tercampur dengan talkum kasar, sehingga apoteker tersebut harus memisahkan dahulu talkum tersebut. Teknik pemisahan yang harus dilakukan apoteker tersebut adalah...
  - a. Kromatografi, berdasarkan perbedaan warna talkumnya
  - b. Destilasi, berdasarkan titik dididh partikel penyusunnya
  - c. Pengayakan (filtrasi), berdasarkan perbedaan ukuran partikelnya
  - d. Kristalisasi, berdasarkan pembentukan kristal talcum
  - e. Pengayakan (filtrasi), berdasarkan perbedaan massa partikelnya
4. Ketika membersihkan sisa-sisa kayu di lingkungan sekolah, seorang siswa membakar kayutersebut bersama sampah lainnya. Pada waktu pembakaran terasa bau, terdapat asap dan setelah pembakaran terdapat abu dan arang. Dari kejadian tersebut dapat disimpulkan bahwa telah terjadi perubahan....
  - a. fisika, karena tidak terbentuk zat yang wujudnya baru
  - b. kimia, karena pada pembakaran diperlukan energi panas
  - c. kimia, karena wujud kayu, sampah lainnya dan arang hasil pembakaran sama yaitu padat
  - d. fisika, karena berat kertas sebelum dan sesudah dibakar berbeda
  - e. kimia, karena terbentuk arang dan gas yang berbeda dengan kayu dan sampah lainnya
5. Diantara proses berikut, yang menghasilkan zat baru adalah....
  - a. Garam dilarutkan ke dalam air
  - b. Air dipanaskan akan menguap
  - c. Adonan kue mengembang
  - d. Membuat meja dari kayu
  - e. Menggiling beras menjadi tepung beras

**a. Kunci Jawaban Soal Pilihan ganda dan Jawaban Singkat serta Pedoman Penskoran :**

Penyelesaian
Kunci Jawaban :  1. a. Perubahan kimia (skor 10) b. Perubahan fisika (skor 10) c. Perubahan kimia (skor 10) d. Perubahan fisika (skor 10) e. Perubahan kimia (skor 10) 2. B (skor 10) 3. C (skor 10) 4. E (skor 10) 5. C (skor 10)

**PEDOMAN PENILAIAN**

Skor benar pilihan ganda tiap soal = Point 10

Skor Jawaban Singkat benar soal = Point 10

Contoh:

Skor pilihan ganda = 5 soal x 10 point = 50

Skor Jawaban singkat = 5 soal x 10 point = 50

Maka Skor = 100



## C. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik

### RINGKASAN MATERI

#### **NATA DE COCO SEBAGAI MAKANAN KAYA SERAT PENDUKUNG KETAHANAN PANGAN**

##### 1. Pengertian Nata de Coco

Nata De Coco merupakan hasil fermentasi air kelapa dengan bakteri asam asetat yaitu *Acetobacter xylinum*. Menurut Pambayun (2002) bakteri *Acetobacter xylinum* dapat membentuk nata jika ditumbuhkan dalam media yang sudah diperkaya karbon(C) dan nitrogen (N) melalui proses yang terkontrol. Bakteri tersebut dapat hidup dalam air kelapa dan juga dalam buah-buahan yang mengandung glukosa, yang kemudian diubah menjadi selulosa dan dikeluarkan pada permukaan sel. Lapisan selulosa terbentuk selapis pada permukaan sari buah, sehingga akhirnya menebal dan itulah yang disebut nata.

Nata De Coco memiliki kandungan serat, vitamin dan gizi yang tinggi. Zat-zat yang terkandung didalamnya seperti air, protein, lemak, gula, vitamin, asam amino, dan hormon pertumbuhan. Jenis nata yang beredar dimasyarakat adalah nata de coco, yaitu nata yang terbuat dari air kelapa. Tetapi ada bahan baku lain untuk membuat nata, misalnya dari sari buah-buahan, air leri (air cucian beras). Seiring perkembangan teknologi, bahan membuat nata semakin beragam, dapat dibuat dari ampas tahu, buah jambu mete, lidah buaya atau kulit nanas.

Berbagai kandungan nutrisi yang terkandung di dalam nata de coco membuatnya memiliki peluang yang cukup besar dalam industri pangan. Dalam perkembangannya saat ini pembuatan nata de coco telah menyebar ke berbagai skala industri mulai dari skala rumah tangga sampai industri berskala besar. Industri nata de coco dapat tumbuh dengan pesat dikarenakan nata de coco merupakan salah satu produk makanan yang banyak disukai masyarakat dan dapat dikonsumsi oleh semua kalangan. Kegemaran masyarakat Indonesia mengonsumsi nata de coco dikarenakan salah satu produk olahan air kelapa yang memiliki kandungan serat tinggi dan 2 kandungan kalori rendah, sehingga cocok untuk makanan diet dan baik untuk sistem pencernaan, serta tidak mengandung kolesterol. Hal tersebut yang menjadikan nata de coco mulai populer dikalangan masyarakat Indonesia. Didalam pertumbuhannya, *Acetobacter xylinum* memerlukan sumber nutrisi C, H, N serta mineral dan dilakukan dalam proses yang terkontrol dalam medium air kelapa. Air kelapa mengandung sebagian sumber nutrisi yang dibutuhkan akan tetapi kebutuhan akan substrat makro seperti sumber C dan N masih harus tetap ditambah agar hasil nata yang dihasilkan optimal, sehingga kekurangan nutrisi yang diperlukan harus ditambahkan dalam proses fermentasi nata. Sebagai sumber karbon dapat ditambahkan sukrosa, glukosa, fruktosa, dan tepung (Iguchi, 1999). Sedangkan sebagai sumber nitrogen dapat ditambahkan urea, ZA atau ammonium sulfat serta ekstrak kecambah (Iguchi, 1999).

Ketersediaan Air kelapa di daerah Indragiri hilir yang belum termanfaatkan dengan baik merupakan peluang bagi masyarakat setempat untuk mulai melirik bidang usaha tersebut. Menurut

bapak Badrus, Usahawan yang mengembangkan Nata de Coco yang tinggal di Tanjung Harapan Tembilihan, Kebutuhan akan Nata de Coco memerlukan 150 Ton, namun Indragiri hilir baru dapat memenuhi kebutuhan sebesar 50 Ton.

## **2. Kualitas Air Kelapa sebagai bahan baku Pembuatan Nata De coco**

Kriteria air kelapa yang diperlukan untuk bahan pembuatan Nata De Coco adalah :

- a. Air Kelapa yang Tua Optimal (air kelapa Muda belum memiliki cukup mineral)
- b. Disimpan minimal 24 Jam atau dimalamkan selama 1 malam
- c. Maksimal air kelapa disimpan selama 1 minggu

## **3. Bibit Nata De Coco**

Dalam pembuatan nata de Coco Diperlukan bibit. Bibit nata de coco disebut juga Starter. yaitu biakan bakteri yang di sebut *Acetobacter xylinum*. *Acetobacter xylinum* memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

### **A. Sifat Morfologi**

- a. Berbentuk batang, dengan panjang 2 um dan lebar 0,6 um
- b. Membentuk rantai pendek dengan jumlah 6-8 sel
- c. Bersifat nonmotil
- d. Merupakan bakteri gram negative
- e. Tidak membentuk endosperm atau pigmen
- f. Pada kultur muda, individu sel berada sendiri-sendiri dan transparan

### **B. Sifat Fisiologi**

- a. *Acetobacter xylinum* dapat membentuk asam dari glukosa
- b. *Acetobacter xylinum* mempunyai kemampuan mengoksidasi asam asetat menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O

Indicator kualitas bibit yang baik adalah :

- a. Adanya kekeruhan yang merata pada cairan
- b. Permukaan lapisan merata dan licin
- c. Tidak berbentuk buih dan gelombang udara
- d. Bila digoyang tidak mudah lepas pada kedudukan semula dan tidak lembek

## **4. Faktor-Faktor yang menentukan keberhasilan Pembuatan Nata de Coco**

Faktor-faktor yang menentukan keberhasilan pembuatan Nata adalah :

- a. Ketersediaan Nutrisi  
Kebutuhan akan karbon diperoleh dari gula pasir, dan sumber Nitrogen diperoleh dari urea food grade
- b. pH (Derajat Keasaman)  
pH optimal adalah 4,3

c. Temperatur/suhu

Temperature optimal yaitu 28-32 °C, bila suhu <28°C maka pertumbuhan akan terhambat dan jika suhu <32°C maka akan terjadi kerusakan dan kematian bakteri

d. Ketersediaan Oksigen

## KETAHANAN PANGAN

Ketahanan pangan menurut FAO adalah suatu kondisi dimana setiap orang sepanjang waktu, baik fisik maupun ekonomi memiliki akses terhadap pangan yang cukup, aman dan bergizi untuk memenuhi gizi sehari-hari. Menurut Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) dalam Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia Vol. 13 No. 1 Juli 2012, untuk mewujudkan ketahanan pangan, ada tiga pilar penting yang harus diperhatikan yaitu :

1. Pilar ketersediaan

Ketersediaan yang dimaksud adalah ketersediaan fisik pangan di seluruh wilayah Indonesia yang diperoleh baik itu dari hasil produksi domestic, impor atau perdagangan maupun bantuan pangan. Ketersediaan pangan dapat dihitung pada tingkat nasional, provinsi, kabupaten atau tingkat masyarakat.

2. Pilar aksesibilitas

Akses yang dimaksud adalah kemampuan seluruh rumah tangga di Indonesia untuk memperoleh cukup pangan, baik yang berasal dari produksi sendiri, pembelian, barter, hadiah, pinjaman dan bantuan pangan maupun kombinasi diantara kelimanya.

3. Pilar konsumsi atau pemanfaatan pangan

Pada pilar ini yang dimaksud adalah penggunaan pangan oleh seluruh rumah tangga dan kemampuan masing-masing individu untuk mengkonsumsi pangan dan menyerap zat gizi.

#### **D. Glosarium**

- Nata De coco : Hasil fermentasi air kelapa dengan bakteri asam asetat yaitu *Acetobacter xylinum*
- Ketahanan Pangan : suatu kondisi dimana setiap orang sepanjang waktu, baik fisik maupun ekonomi memiliki akses terhadap pangan yang cukup, aman dan bergizi untuk memenuhi gizi sehari-hari
- *Acetobacter xylinum* : Bakteri yang digunakan dalam fermentasi Nata de Coco

#### **E. Daftar Pustaka**

Anonim, <https://nisamr.blogspot.com/2014/06/makalah-tentang-nata-de-coco.html> . diakses tanggal 27 Agustus 2021.

Anonim, <https://bikinpabrik.id/2019/12/14/nata-de-coco-halalkah/> . diakses tanggal 27 Agustus 2021

Bahan Presentasi UMKM Salju Tembilahan