



Penerbit dan Percetakan

**NoerFikri**

Jl. Mayor Mahidin No. 142  
Tlp./Fax. (0711) 366 625  
E-mail : noerfikri@gmail.com  
Palembang - Indonesia

ISBN 978-602-447-571-0



9 786024 475710

Untuk  
SMA/MA  
Kelas X  
Semester II

Modul Pengayaan

# Pemanfaatan Air Nira

## Tanaman Aren (*Arengga Pinnata Merr*) Menjadi Gula Semut

Penyusun :  
Dr. Delima Engga Maretha, S.Pd., M.Kes  
Yustina Hapida, M.Kes  
Yogi Agung Tri Nugroho



**MODUL PENGAYAAN**  
**Untuk SMA/MA Kelas X Semester II**

**PEMANFAATAN AIR NIRA**  
**TANAMAN AREN (*Arenga Pinnata* Merr)**  
**MENJADI GULA SEMUT**

**Dr. Delima Engga Maretha, S.Pd., M.Kes**  
**Yustina Hapida, M.Kes**  
**Yogi Agung Tri Nugroho**

**penerbit**



**Dilarang memperbanyak, mencetak, menerbitkan  
sebagian maupun seluruh buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit**

**Ketentuan Pidana  
Kutipan Pasal 72 Undang-undang Republik Indonesia  
Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta**

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000,00 (lima juta rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau hak terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

**PEMANFAATAN AIR NIRA  
TANAMAN AREN (*Arenga Pinnata Merr*)  
MENJADI GULA SEMUT**

Penulis : Dr. Delima Engga Maretha, S.Pd., M.Kes  
Yustina Hapida, M.Kes  
Yogi Agung Tri Nugroho  
Layout : Tri Septiana Kebela  
Desain Cover : Ismoko

Hak Penerbit pada NoerFikri Palembang  
Anggota IKAPI (No. 012/SMS/13)

**Dicetak oleh NoerFikri Offset**

Jl. Mayor Mahidin No. 142  
Palembang – Indonesia ☒ 30126  
Telephone : 0711 366625  
Fax : 0711 366625  
Email : [noerfikri@gmail.com](mailto:noerfikri@gmail.com)  
Cetakan I : Agustus 2020  
16,25 x 25  
X, 47 hlm

Hak Cipta dilindungi Undang-undang pada Penulis  
All right reserved  
ISBN : 978-602-447-571-0

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia Nya Modul pengayaan biologi yang berjudul “Pemanfaatan Air Nira Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr) Menjadi Gula Semut Di Desa Merbau OKU Selatan” ini dapat terselesaikan dengan baik. Modul pengayaan ini disusun sebagai alternatif sumber belajar dan bahan ajar bagi siswa. Materi dalam modul pengayaan ini di sajikan secara runtut dan terdapat rangkuman materi pada bagian akhir bab untuk mempermudah peserta didik memahaminya. Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa modul ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan demi kesempurnaan modul ini.

Penyusun mengaharapkan dengan tersusun dan diterapkannya modul ini dapat meningkatkan pengetahuan dan kemampuan berpikir peserta didik dalam proses pembelajaran, serta dapat dilakukan pengembangan modul pengayaan yang memadukan kurikulum 2013 dengan model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Palembang, Januari 2020

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN DEPAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>CARA PENGGUNAAN MODUL</b> .....	<b>vii</b>
<b>KOMPETENSI DASAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>TABEL ISI MATERI</b> .....	<b>ix</b>
<b>PETA KONSEP</b> .....	<b>x</b>
<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN I</b> .....	<b>1</b>
Indikator Pencapaian Kompetensi .....	1
Tujuan Pembelajaran.....	1
A. Familia Arecaceae .....	2
B. Pengertian Familia Arecaceae .....	3
C. Tanaman Familia Arecaceae .....	4
<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN II</b> .....	<b>5</b>
Indikator Pencapaian Kompetensi .....	5
Tujuan Pembelajaran.....	5
A. Tanaman Aren.....	6
B. Morfologi Tanaman Aren .....	7
C. Taksonomi Tanaman Aren.....	14
D. Manfaat dan peranan Tanaman Aren .....	15
1. Air Nira Tanaman Aren .....	16
2. Hasil Olahan Air Nira Tanaman Aren .....	18
<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN III</b> .....	<b>27</b>
Indikator Pencapaian Kompetensi .....	27
Tujuan Pembelajaran.....	27
<b>KEGIATAN PRAKTIKUM</b> .....	<b>28</b>
A. Pendahuluan .....	28
B. Kegiatan Praktikum.....	28
1. Kegiatan Praktikum I.....	28
2. Kegiatan Praktikum II .....	28

<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN IV .....</b>	<b>33</b>
Indikator Pencapaian Kompetensi .....	33
Tujuan Pembelajaran.....	33
<b>MEMBUAT LAPORAN HASIL PRAKTIKUM</b>	
A. Format Laporan.....	34
1. Petunjuk Penulisan Laporan.....	34
2. Firmat Laporan.....	34
B. Instrument Penilaian Diskusi .....	35
Rangkuman .....	37
Tes Sumatif .....	40
Glosarium .....	46
Daftar Pustaka .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Familia Arecaceae .....	2
Gambar 2. Tanaman Aren .....	6
Gambar 3. Akar Tanaman Aren .....	8
Gambar 4. Daun Tanaman Aren .....	9
Gambar 5. Batang Tanaman Aren .....	10
Gambar 5. Bunga Tanaman Aren .....	12
Gambar 6. Buah Tanaman Aren .....	14
Gambar 7. Air Nira Aren .....	16
Gambar 8. Proses penyadapan aren .....	17
Gambar 9. Gula Merah Cetak .....	18
Gambar 10. Gula Semut .....	20
Gambar 11. Air nira hasil penyadapan .....	21
Gambar 12. Penyaringan air nira .....	21
Gambar 13. perebusan air nira .....	22
Gambar 14. Proses perebusan setelah 3 jam .....	22
Gambar 15. Air nira dalam keadaan mengental .....	23
Gambar 16. Pengadukan gula .....	23
Gambar 17. Penyaringan gula semut yang sudah halus .....	23
Gambar 18. Menghaluskan gula yang masih menggumpal .....	23
Gambar 19. Pengovenan gula semut .....	24
Gambar 20. Pengemasan gula semut .....	24
Gambar 21. Produk gula semut .....	25

## **Petunjuk Penggunaan Modul**

1. Pelajari daftar isi serta peta konsep dengan cermat dan teliti, karena dalam skema modul akan nampak kedudukan modul yang sedang anak-anak pelajari.
2. Keberhasilan belajar menggunakan modul ini tergantung pada ketekunan dan kedisiplinan belajar. Perhatikan langkah-langkah belajar dengan benar untuk mempermudah anak-anak dalam memahami materi, sehingga diperoleh hasil yang optimal.
3. Pahami setiap teori dasar yang akan menunjang penguasaan materi dengan membaca secara teliti. Anak-anak juga dapat membaca referensi lain yang ada hubungan dengan materi yang sedang anak-anak pelajari untuk mendapatkan pengetahuan tambahan.
4. Setelah memahami modul ini, jawablah tes formatif sebagai sarana latihan. Kerjakan pula soal-soal evaluasi untuk mengetahui kemampuan anak-anak dalam memahami modul ini secara keseluruhan.
5. Periksa hasil pekerjaan evaluasi formatif dan evaluasi sumatif kemudian cocokkan dengan tabel penguasaan materi untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda terhadap materi dipelajari.
6. Standar penguasaan pemahaman untuk setiap materi adalah 80%, Apabila tingkat pemahaman anak-anak mendapatkan nilai 80% ke atas, maka Anak-anak telah berhasil menguasai materi. Namun apabila tingkat pemahaman anak-anak kurang dari 80%, anak-anak harus memperbaiki pada bagian materi yang belum dikuasai

## **Kompetensi Inti**

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### **Kompetensi Dasar**

- 3.7 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan ke dalam division berdasarkan pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi.

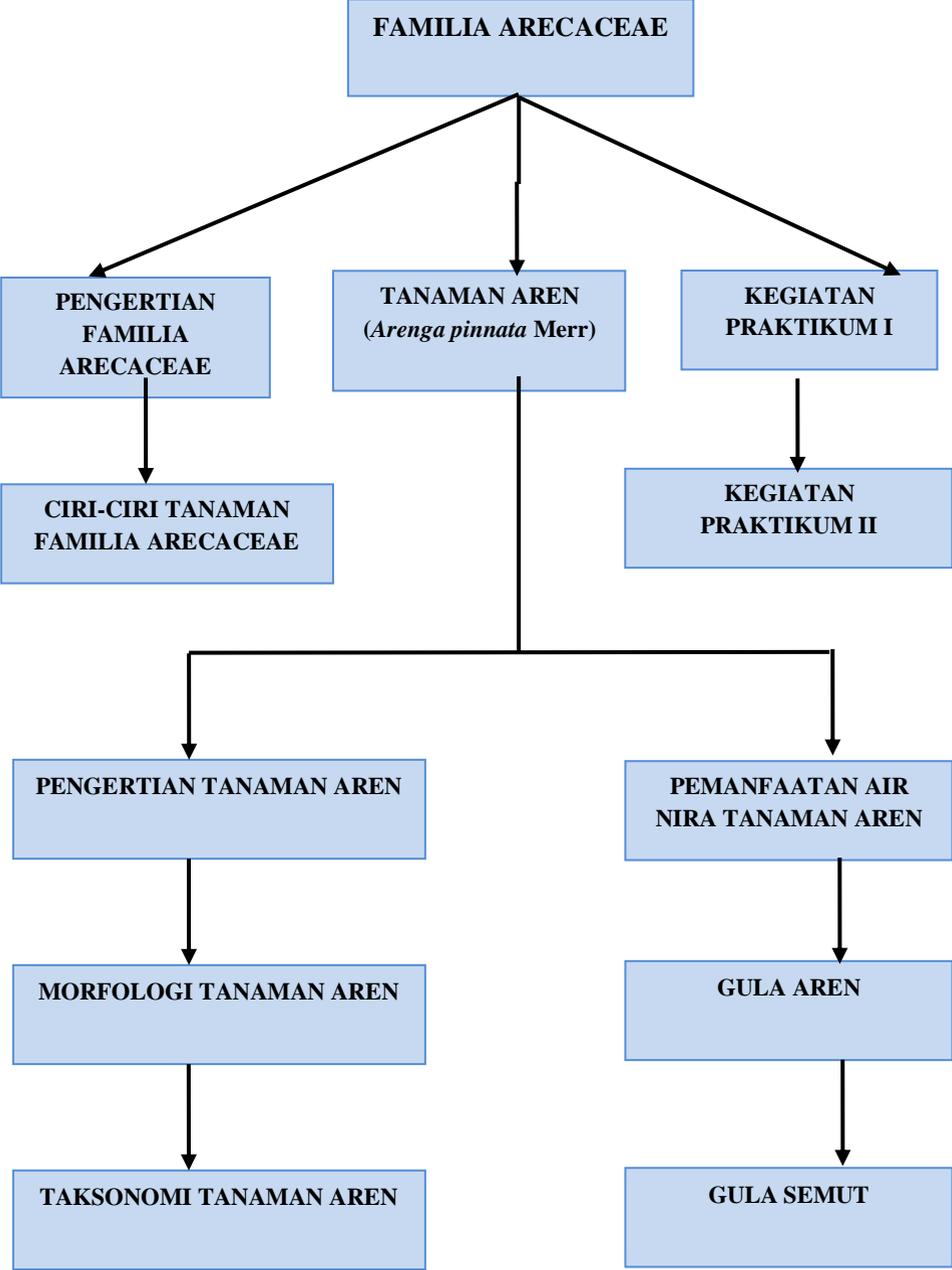
### **Indikator Pembelajaran**

1. Siswa dapat mengetahui pengertian dari familia arecaceae
2. Siswa dapat mengetahui ciri-ciri morfologi familia arecaceae
3. Siswa dapat mengetahui morfologi dan taksonomi tanaman aren
4. Siswa dapat menjelaskan peranan dan manfaat tanaman aren

## Tabel Isi Modul

No	Jenis Konsep	Ulasan Materi
1	Konsep Materi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Pengertian Familia Arecaceae</li><li>2. Menjelaskan ciri-ciri Familia Arecaceae</li></ol>
2	Konsep Pengayaan	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Morfologi dan taksonomi tanaman aren</li><li>2. Manfaat dan peranan tanaman aren (<i>Arenga pinnata</i> Merr)</li></ol>

**PETA KONSEP**



## **KEGIATAN PEMBELAJARAN I**

### **Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menjelaskan pengertian Familia Arecaceae
2. Menjelaskan ciri-ciri Familia Arecaceae

### **Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian dari Familia Arecaceae
2. Peserta didik dapat menjelaskan ciri-ciri Familia Arecaceae

**A. Familia Arecaceae**



**Gambar 1. Tanaman Familia Arecaceae**

Coba anak-anak perhatikan gambar diatas ! Tanaman diatas merupakan tanaman anggota familia Arecaceae. Tanaman Arecaceae atau sering disebut tanaman palmae memiliki jumlah spesies yang sangat beragam. Tanaman palmae dengan tipe pohon atau tanaman memanjat dengan jenis batang berkayu tidak memiliki kambium pada bagian tengah batang. Arah tumbuh batang tegak lurus keatas dan tidak mengalami percabangan dan mempunyai bekas daun berbentuk cincin pada bagian luar batang dan sebagian anggotanya hidup merumpun, seperti salak, rotan dan nyepah. Tanaman palmae memiliki sistem perakaran serabut, bentuk daun majemuk dengan tulang daun sejajar yang tersusun melekat pada pelepah daun. Contoh tumbuhan familia Arecaceae yaitu kelapa (*Cocos nucifera*), aren (*Arenga pinnata* Merr), kelapa sawit (*Elaeis guineensis*), pinang (*Areca catechu*), sagu (*Metroxylon sagu*), lontar (*Borassus sudaica*), nyepah (*Nypa fruibans*) dan salak (*Salacca edulis*) (Steenis, 2006).

Tanaman Arecaceae atau palmae merupakan salah satu spesies tanaman yang tumbuh tersebar di Indonesia dan sebagian anggotanya merupakan tanaman serba gula atau memiliki manfaat hampir pada

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

setiap bagian tubuhnya, baik bermanfaat dalam bidang ekonomi, sebagai bahan pangan dan, pada bidang kesehatan. Manfaat tanaman palmae pada bidang ekonomi yaitu seperti pemanfaatan air niranya yang diolah menjadi gula atau minuman dan memiliki nilai jual tinggi. Selain itu pada bagian buah tanaman palmae yang dapat dimakan secara langsung atau diolah sebagai bahan makanan, seperti pada buah aren menjadi kolong-kaling, kelapa dan salak (Mariati, 2013).

### B. Pengertian Familia Arecaceae

Tanaman familia Arecaceae merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki manfaat dan peranan penting dalam kehidupan manusia, baik sebagai sumber pangan, pakan, papan, bahan industri maupun bahan obat-obatan. Familia Arecaceae terdiri dari 105 sampai 110 marga, 2500 sampai 3700 jenis, yang umumnya tumbuh tersebar dikawasan tropis, yaitu asia tenggara termasuk Indonesia. Indonesia memiliki 31 marga Arecaceae atau 25% dari total marga yang ada di dunia, yang umumnya tersebar di sumatera, jawa, kalimantan, sulawesi dan papua. Beberapa jenis tumbuhan Arecaceae memiliki manfaat hampir disetiap bagian tubuhnya, mulai dari bagian akar, batang, bunga, buah dan air nira hasil dari penyadapan tandan bunga. Bagian akar tanaman biasanya dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan atau sebagai bahan anyaman, bagian batang dimanfaatkan sebagai bahan papan atau diambil bagian empelurnya untuk ditumbuk dan diolah untuk menghasilkan sagu, sebagai bahan makanan pokok, bagian daun dimanfaatkan sebagai anyaman atap rumah ataupun sebagai bahan kerajinan lainnya, bagian tandan bunga dapat dilakukan proses penyadapan untuk diambil air niranya, yang kemudian dapat diolah menjadi gula atau bahan minuman, bagian buah dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan minyak dan bahan makanan lainnya (Silvia, 2017).

Semua anggota familia Arecaceae memiliki sistem perakaran serabut yang relative dangkal dengan daya jangkau akar mencapai kedalaman 40-60 cm dari permukaan tanah. Jenis batang pada Arecaceae merupakan batang berkayu tetapi tidak berkambium dan memiliki bekas daun berbentuk cincin pada bagian luar batang. Sebagian tanaman Arecaceae bagian batang luar dilindungi oleh

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

lapisan ijuk berwarna hitam seperti pada tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr). Daun pada tanaman familia Arecaceae memiliki tipe daun menyirip, pertulangan daun sejajar. Dengan daun yang berwarna hijau gelap pada bagian atas dan pada sisi lainnya berwarna keputih-putihan karena lapisan lilin pada bagian bawahnya. Daun pada familia arecaceae tersusun dari dua barisan berlawanan yang menempel pada pelepah daun (Steneenis, 2006).

### C. Ciri-ciri Tanaman Familia Arecaceae

Familia Arecaceae atau suku pinang-pinangan adalah kelompok tumbuhan yang biasa disebut palmae. Menurut Cambell (2009), sebagian anggota tumbuhan familia arecaceae merupakan tumbuhan serba guna atau merupakan tumbuhan yang memiliki manfaat hampir di setiap bagian tubuhnya mulai dari bagian akar, batang, daun, buah dan air nira hasil penyadapan, seperti tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr) dan kelapa (*Cocos nucifera*). Secara umum familia Arecaceae memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

1. Batangnya tumbuh tegak lurus dan tidak mengalami percabangan
2. Batangnya beruas-ruas dan tidak memiliki jaringan cambium sejati atau memiliki bekas daun berbentuk seperti cincin pada bagian permukaan batang
3. Akarnya tumbuh dari pangkal batang dan berbentuk akar serabut dengan tipe akar keras dan kaku
4. Memiliki tipe daun majemuk yang tersusun pada pelepah daun
5. Bungan tersusun dalam karangan bunga (tongkol)
6. Buahnya ditutupi lapisan luar yang relative tebal (biasa disebut sabut)
7. Biji buah relative cair pada saat masih muda dan semakin mengeras ketika tua

**KEGIATAN PEMBELAJARAN II**

**Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menjelaskan Morfologi Tanaman Aren
2. Menjelaskan Taksonomi Tanaman Aren
3. Menjelaskan Manfaat dan Peranan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr)

**Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta Didik Dapat Menjelaskan Taksonomi Dari Tanaman Aren
2. Peserta Didik Dapat Menjelaskan Morfologi Tanaman Aren
3. Peserta didik dapat menjelaskan Manfaat dan Peranan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Meer).

### A. TANAMAN AREN (*Arenga pinnata* Merr)



**Gambar 2. Tanaman Aren (*Arenga pinnta* Merr)**

Aren (*Arenga pinnata* Merr) merupakan salah satu anggota dari familia Arecaceae atau suku palam-palaman. Tanaman aren meruakan salah satu tanaman yang sangat penting setelah kelapa, karena merupakan tanaman serba guna. Hampir setiap bagian tanaman aren dapat diambil manfaatnya, mulai dari bagian akar, batang, daun, buah dan air niranya. Pada zaman dahulu tanaman aren dikenal dengan nama botani *Arenga saccharifera*. Tetapi sekarang lebih banyak dipusatkakan dengan nama *Arenga pinnata* Merr. Aren merupakan jenis tanaman tahunan, berukuran besar, berbentuk pohon soliter tinggi hingga 12 m, diameter setinggi dada (DPH) hingga 60 cm. Pohon aren dapat tumbuh mencapai tinggi dengan diameter batang sampai 65 cm dan tinggi 15 m bahkan mencapai 20 m. Waktu tanaman aren masih muda batang aren belum kelihatan karena tertutup oleh pangkal pelepah daun, ketika daun paling bawahnya sudah gugur, batangnya mulai kelihatan. Permukaan batang aren ditutupi oleh serat ijuk. Ijuk adalah serat pada pangkal pelepah daun yang terjalin melingkari batang. Ijuk pada batang aren berfungsi untuk melindungi bagian pucuk tanaman yang sangat

muda. Serat ijuk berwarna hitam pekat dan tidak bisa lapuk (Mashud, 2013).

Tanaman aren termasuk jenis tanaman palmae yang banyak dijumpai di daerah tropis. Di Indonesia aren tumbuh di daerah dengan curah hujan yang relatif tinggi dan merata sepanjang tahun. Tanaman aren biasanya hidup liar di hutan maupun di perkebunan. Pada umumnya petani aren di Indonesia belum melakukan budidaya tanaman aren secara langsung tetapi hanya sebatas memanfaatkan pohon-pohon aren yang hidup secara liar. Tanaman aren biasanya tumbuh dan tersebar pada tempat dengan keadaan tanah dengan tingkat kemiringan seperti pada tebing atau lembah. Selain bermanfaat dari segi ekonomi tanaman aren juga sangat bermanfaat untuk keseimbangan ekosistem tanah dan lingkungan. Hal demikian karena sistem perakaran aren merupakan akar serabut. Akar serabut tersebut memiliki jumlah yang sangat banyak sehingga mampu mengikat struktur tanah dengan baik sehingga mampu mencegah terkikisnya lapisan tanah (erosi tanah) atau longsor. Selain itu tanaman aren juga mampu membantu kelestarian lingkungan hidup terutama untuk penghijauan di daerah lereng pegunungan dan di bagian tepi sungai (Mussa, 2014).

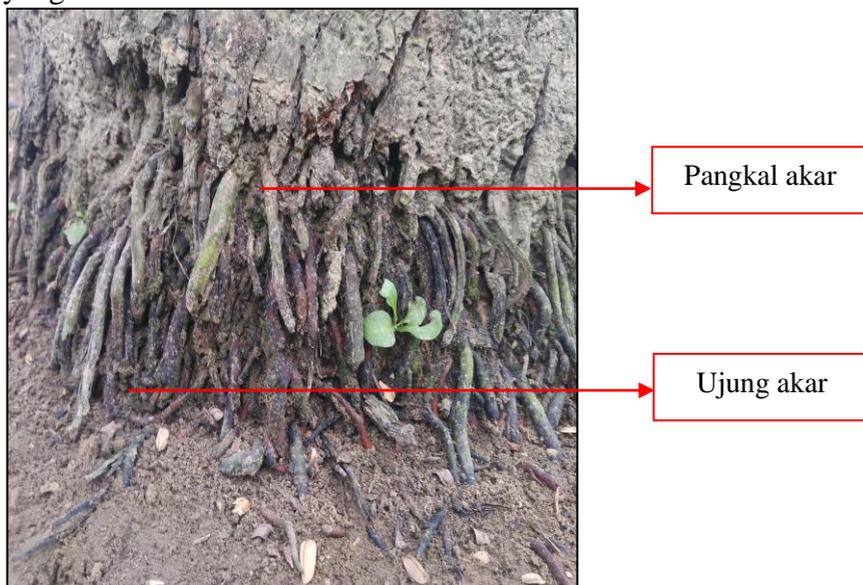
### B. Morfologi Tanaman Aren

#### 1. Akar (*Radix*)

Menurut Syamsiah (2008), akar serabut adalah akar lembaga dalam perkembangan selanjutnya akan mati atau kemudian disusul oleh sejumlah akar yang kurang lebih sama besar dan semuanya keluar dari pangkal batang. akar tanaman terdiri dari beberapa bagian yaitu pangkal akar (*collum*) yang merupakan bagian pangkal akar yang menempel pada pangkal batang. Ujung akar (*apex radialis*) merupakan bagian akar yang paling muda, terdiri atas jaringan-jaringan yang masih mengalami pertumbuhan. Cabang-cabang akar (*radix lateralis*) merupakan bagian akar yang tidak langsung bersambungan dengan pangkal batang, tetapi keluar dari akar pokok, dan masing-masing dapat mengandakan percabangan lagi. Serabut akar (*fibrilla radicalis*) merupakan cabang-cabang akar yang halus dan berbentuk serabut. Rambut-rambut akar (*pilus*

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

*radicalis*) yaitu bagian akar yang sesungguhnya hanyalah merupakan penonjolan sel-sel kulit akar yang panjang. Bentuk rambut akar seperti bulu atau rambut, oleh karena itu dinamakan rambut akar atau bulu akar, dengan adanya rambut-rambut akar ini bidang penyerapan akar menjadi luas, sehingga lebih banyak air dan zat-zat makanan dapat dihisap. Tudung akar (*calyptra*) adalah bagian akar yang letaknya paling ujung, terdiri atas jaringan yang berguna untuk melindungi ujung akar yang masih muda dan lemah.



**Gambar 3. Akar tanaman aren**

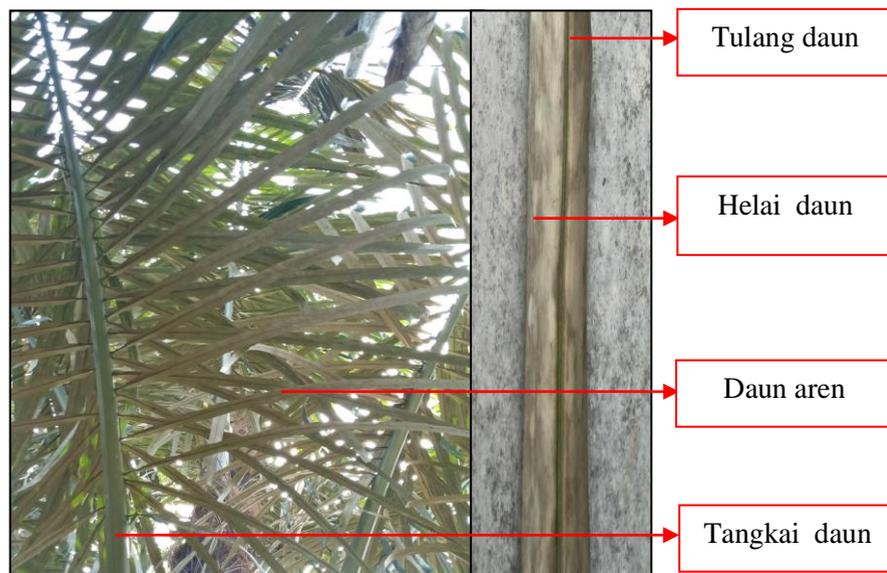
Berdasarkan hasil pengamatan tanaman aren merupakan jenis tanaman palma dan memiliki jenis akar serabut keras, kaku dan cukup besar seperti tambang. Akar aren berwarna kuning kehitaman dengan bentuk bulat. Akar aren tumbuh pada bagian pangkal batang. Akar aren biasanya dimanfaatkan sebagai bahan anyaman dan menjadi tali ikat. Pada gambar diatas merupakan contoh akar serabut tanaman aren yang muncul diatas permukaan tanah atau akar yang tumbuh pada bagian pangkal batang tanaman aren. Akar tanaman aren merupakan salah satu akar yang memiliki kemampuan mengikat air yang baik,

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

sehingga pohon aren bisa di tananam di daerah yang kering atau gersang dan tidak harus mendapat perawatan yang intensif.

### 2. Daun (*Folium*)

Daun adalah bagian tumbuhan (*organ*), yang terdapat di bagian batang tempat duduknya atau melekatnya daun dinamakan buku-buku (*nodus*) batang dan tempat diatas daun yang merupakan sudut antara batang daun dinamakan ketiak daun (*axilla*). Daun mempunyai bagian-bagian yaitu pelepah daun (*vagina*), tangkai daun (*petioles*), dan helai daun (*lamina*). Morfologi daun diantaranya ujung daun (*apeks*), tepi daun (*margofolii*) dan pangkal daun (*basal*). Terdapat beberapa tipe pertulangan pada daun yaitu menjari, menyirip, melengkung dan sejajar (Lempang, 2012).



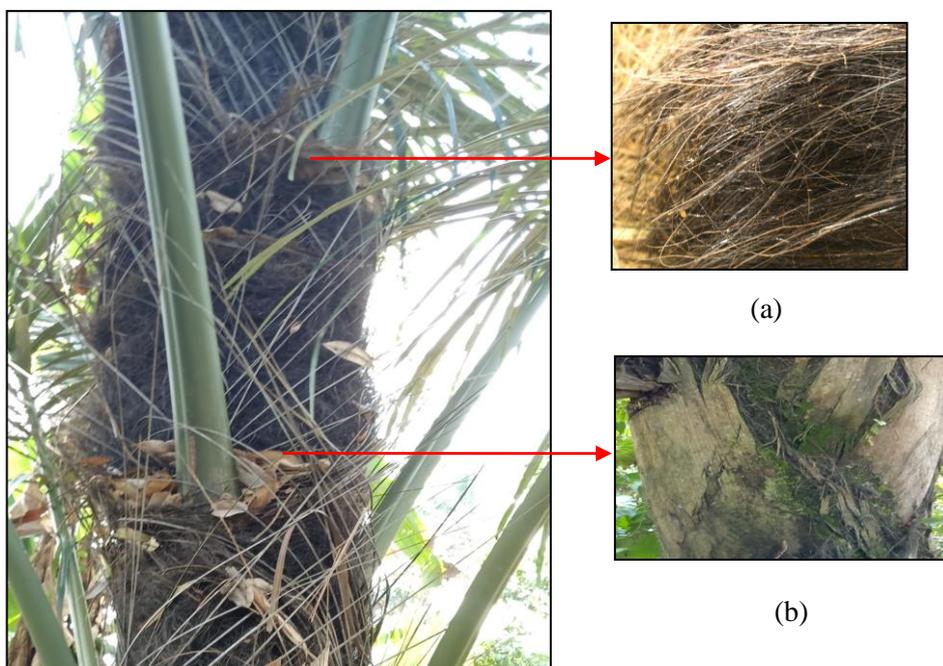
**Gambar 4. Daun tanaman aren**

Berdasarkan hasil pengamatan daun tanaman aren merupakan daun majemuk dengan tulang daun sejajar. Pelepah daun (*vagina*) dan tangkai daun (*pteolus*) pada tanaman aren melebar pada bagian pangkal dan mengecil pada bagian ujungnya. Daun tanaman aren tersusun sejajar yang menempel pada bagian pelepahnya yang memiliki panjang hingga 8 m,

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

anak daun memiliki panjang 1 M dengan lebar 15 cm pada bagian pangkal, dengan ujung daun meruncing, pangkal daun membulat, tepi daun rata dan daging daun tipis dan kaku. Bagian atas daun berwarna hijau dan pada bagian bawahnya berwarna hijau tua dengan lapisan berwarna putih (lapisan lilin). Daun aren terdiri dari 80 sampai 100 helai daun pada masing-masing sisi pelepah daunnya. Pelepah daun tanaman aren berbentuk melebar pada bagian pangkal dan menyempit pada bagian pucuk atau ujungnya. Pada bagian pangkal pelepah aren melekat pada bagian batang dan diselubungi lapisan ijuk yang tebal berwarna hitam pekat.

### 3. Batang (*Caulis*)



**Gambar 5. Batang tanaman aren**

(a) lapisan ijuk yang menempel pada permukaan batang aren (b) batang tanaman aren

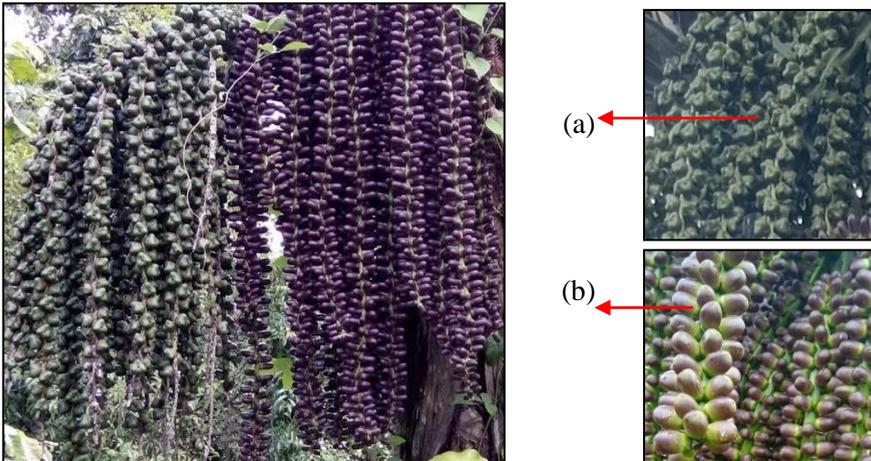
Berdasarkan hasil pengamatan batang tanaman aren merupakan jenis batang berkayu tetapi tidak memiliki kambium pada bagian tengahnya, berbentuk bulat dan permukaan batang berambut halus. Arah tumbuh batang tanaman aren tegak lurus keatas dan tidak mengalami percabangan, dengan tinggi hingga

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

12 M dan berdiameter 26 cm. Batang tanaman aren berbentuk bulat serta memiliki ruas-ruas batang bekas tempat tumbuh pelepah. Batang tanaman aren berwarna hijau gelap kehitaman dengan permukaan luar batang diselimuti lapisan ijuk berwarna hitam tebal serta bagian sentral berwarna putih dan lunak. Ijuk adalah serat pada pangkal pelepah pelepah daun yang terjalin melingkari batang. Ijuk pada batang aren berfungsi untuk melindungi bagian pucuk tanaman yang sangat muda. Serat ijuk berwarna hitam pekat dan tidak bisa lapuk.

#### 4. Bunga (*Flos*)

Bunga (*flos*) adalah bagian yang sangat penting bagi tumbuhan, karena bunga merupakan alat perkembangbiakan pada sebagian tanaman yang akan menghasilkan buah dan biji. Terdapat beberapa bagian bunga, yaitu tangkai bunga (*pedicellus*), dasar bunga (*receptaculum*), hiasan bunga (*perianthium*) dan alat perkembangbiakan. Tangkai bunga (*pedicellus*), merupakan bagian bunga yang masih jelas bersifat *caulis* atau sering disebut dengan tandan bunga. Pada tandan bunga seringkali terdapat daun-daun peralihan, yaitu bagian-bagian yang menyerupai daun, berwarna hijau dan melekat pada pangkai tangkai bunga yang berfungsi sebagai pelindung tangkai bunga tersebut. Salah satu tanaman yang memiliki daun peralihan yaitu pada tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) dan aren (*Arenga pinnata* Merr) (Steenis, 2006).



**Gambar 5. Bunga tanaman aren**

(a) Bunga betina tanaman aren (b) bunga jantan tanaman aren

Tanaman aren memiliki jenis bunga jantan dan betina yang berpisah dan berukuran besar dalam satu pohon. Tandan bunga pada bagian atas terdiri dari bunga betina, sedangkan pada bagian bawahnya merupakan bunga jantan. Pada gambar diatas, bunga yang bagian atas atau berwarna hijau merupakan bunga betina. Bunga betina memiliki mahkota bunga segi tiga yang beruas-ruas, bakal biji bersegel tiga dan berputik tiga. Dalam satu tanaman aren, terdapat 5 sam 8 tandan bunga betina dan akan menjadi buah ketika sudah tua. Sedangkan bunga jantan yaitu bunga yang berwarna keunguaan atau kecoklatan, berbentuk bulat telur memanjang. Bunga jantan muncul atau tumbuh setelah bunga betina. Bunga jantan inilah yang kemudian akan dilakukan penyadapan untuk diambil air niranya. Bunga aren berbentuk tandan dengan tangkai bunga yang menggantung. Panjang tandan bunga aren 1 m. Bunga tersebut muncul pada ketiak pelepah daun atau pada ruas-ruas batang bekas tempat tumbuh pelepah daun. Proses pembentukan dan pertumbuhan bunga pada tanaman aren terbentuk secara basefiral, yaitu bunga yang paling awal terletak pada bagian ujung batang, kemudia bunga berikutnya muncul ke arah bawah batang.. Karena tempatnya yang berbeda ini bunga aren termasuk kelompok monosius uniseksual.

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

Hiasan bunga (*perianthium*) terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu kelopak bunga (*calyx*) dan mahkota bunga (*corolla*). Kelopak bunga (*calyx*) merupakan kesatuan daun-daun bunga pertama mulai dari bawah pada kuncup bunga terletak paling luar, yang berfungsi untuk melindungi bunga dari gangguan luar sebelum kuncup bunga itu mekar. Mahkota bunga (*corolla*) merupakan bagian bunga yang paling menarik, karena memiliki beragam warna mulai dari ungu, merah, biru dan violet. Variasi warna pada bunga ini berfungsi untuk menarik perhatian serangga yang dapat membantu proses penyerbukan secara alami. Alat perkembangbiakan pada tumbuhan yaitu meliputi bagian benang sari (*stamen*) dan putik (*pistillum*). Benang sari (*stamen*) adalah alat kelamin jantan pada bunga. Benang sari (*stamen*) yang normal mempunyai tangkai sari (*filamentum*) dan kepala sari (*anthera*). Putik (*pistillum*) adalah alat kelamin betina yang salah satu mengandung sel telur yang setelah dibuahi oleh sperma dari serbuk sari, kemudian akan berkembang menjadi lembaga dan kemudian menjadi tumbuhan baru (Steenis, 2006).

### 5. Buah (*Fructus*)

Buah tanaman aren terbentuk dari hasil penyerbukan bunga jantan pada bunga betina. Penyerbukan bunga aren terjadi secara alami oleh angin ataupun serangga. Apabila penyerbukan berjalan dengan baik maka akan menghasilkan buah yang lebat pada setiap tandannya. Buah aren tumbuh bergelantungan pada tandan yang bercabang dengan panjang sekitar 90 cm. Pada pohon aren yang pertumbuhannya baik, bisa terdapat 5 sampai 8 tandan buah. Buah aren termasuk buah buni, Buah aren tergolong dalam buah buni bulat. Buah buni adalah buah berdaging yang terbentuk dari bakal buah (*ovarium*) tunggal.. Buah aren berbentuk lonjong, bergaris tengah 4 cm. Buah aren memiliki hampir 10 sampai 20 buah pada tiap tangkai buahnya dan mengandung 3 sampai 4 biji pada tiap buahnya.



**Gambar 6. Buah tanaman aren**  
 (a) Tangkai buah aren (b) buah tanaman aren

Buah aren memiliki dua lapisan kulit, yaitu kulit buah dan kulit biji pada bagian dalam buah. Kulit buah aren mengandung lender yang sangat gatal jika mengenai kulit. Buah aren yang muda berwarna hijau dengan kulit buah lembek dan bagian inti buah masih lunak. Pada saat buah sudah tua bagian kulit buah berwarna kuning dan coklat dengan tekstur kulit keras dan inti buah keras. Daging buah aren berwarna putih kekuning-kuningan. Kulit biji buah aren berwarna kuning dan tipis pada waktu muda, dan berwarna hitam keras setelah buah masak atau tua. Endosperma buah aren berbentuk lonjong agak pipih berwarna putih agak bening dan bertekstur lunak pada saat buah masih muda dan berwarna putih, padat atau agak keras waktu buah sudah masak.

### C. Taksonomi Tanaman Aren

Menurut Steenis dalam Buku Flora (2006), *Arenga pinnata* Merr memiliki tinggi batang sampai 25 m dengan diameter batang 65 cm, pelepah daun menempel pada pangkal batang yang tepinya sobek-sobek terurai menjadi serabut hitam (ijuk). Tangkai daun sampai 1,5 m, helaian daun panjangnya sampai 5 m. Pada tiap pelepahnya, anak daun berjumlah 145 helai tiap satu pelepahnya

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

dengan lapisan lilin pada bagian bawahnya. Bunga tanaman aren merupakan bunga berumah satu, dengan panjang tiap tandannya hingga 2,5 m. Buah aren merupakan buah buni (buah berdaging tanpa dinding buah dalam yang keras).

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas	: Angiospermae (berkeping satu / monokotil)
Ordo	: Arecales
Familia	: Arecaceae
Genus	: Arenga
Spesies	: <i>Arenga pinnata</i> Merr

### D. Manfaat dan Peranan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr)

Tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr) merupakan tanaman serba guna. Bagian tanaman aren memiliki banyak sekali manfaatnya. mulai dari bagian akar, batang, daun, buah serta air niranya. Akar tanaman aren merupakan jenis perakaran serabut, dengan bentuknya serabut akar aren memiliki tekstur yang keras dan kaku. Akar aren biasanya dimanfaatkan sebagai bahan anyaman dan bermanfaat secara ekologis bagi lingkungan. Akar serabut pohon aren sangat kokoh, dan tersebar sehingga memiliki fungsi penting sebagai penahan erosi tanah, khususnya pada tanah dengan keadaan miring. Menurut Mariati (2013), selain bermanfaat bagi tanah dan lingkungan akar tanaman aren juga dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal bagi beberapa penyakit seperti panas dalam, rematik, kencing batu dan penyakit lainnya. Biasanya akar tanaman ini di manfaatkan dengan cara direbus atau dalam bentuk ekstrak dengan campuran obat atau zat-zat lainnya.

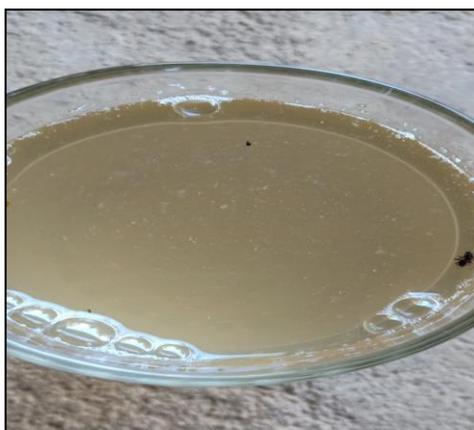
Daun tanaman merupakan tipe daun majemuk dengan tulang daun sejajar. Daun tanaman aren yang masih muda (janur) biasanya dimanfaatkan sebagai daun rokok. Sedangkan daun tanaman aren yang sudah tua biasanya dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan untuk membuat anyaman atap rumah dan bagian tulang daun digunakan untuk bahan pembuatan sapu tradisional. Batang tanaman aren memiliki tekstur keras pada bagian luardan agak lembut pada bagian empelurnya. Bagian batang yang keras

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

dimanfaatkan sebagai bahan papan atau bahan kerajinan tangan. Sedangkan pada bagian empelur batang yang lunak dapat ditumbuk dan diolah untuk menghasilkan sagu sebagai bahan pembuatan makanan seperti roti dan biskuit. Selain itu pada bagian luar tanaman aren diselimuti lapisan ijuk berwarna hitam pekat. Ijuk pada bagian batang aren ini biasanya di ambil pada saat tanaman aren sudah berukuran besar dan tinggi. Ijuk dari tanaman aren ini biasanya dimanfaatkan sebagai bahan anyaman tali, kerajinan tangan, alat filterisasi air dan sebagai peletakan telur pada budidaya ikan.

Buah tanaman aren yang masih muda dimanfaatkan sebagai bahan makanan yang disebut kolang kaling. Hasil olahan buah aren ini memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Menurut Mussa (2014), dalam komposisi kimia, kolang-kaling memiliki nilai gizi sangat rendah, akan tetapi serat kolang-kaling baik sekali untuk kesehatan, seperti memperlancar proses pencernaan sehingga mencegah kegemukan, penyakit jantung koroner, kanker usus dan kecing manis. selain buah aren hasil olahan air nira tanaman aren juga memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi. Air nira tanaman aren merupakan air hasil sadapan bunga jantan tanaman aren. Air nira aren biasanya dijadikan sebagai bahan baku membuat gula dan minuman.

### 1. Air nira tanaman aren



Gambar 7. Air nira tanaman aren

Air nira merupakan air keluar dari pohon aren tepatnya pada bagian tangkai atau tandan bunga aren melalui proses penyadapan. Waktu yang tepat untuk penyadapan yaitu ditandai dengan bunga yang telah terbuka dan telah timbul kelopak bunganya antara 7 sampai 15 hari. Air nira berada di dalam manggar bunga aren pada bagian

bawah dan masih tertutup.



**Gambar 8. Proses penyadapan aren**

Di dalam tangkai bunga tersebut terdapat ribuan pembuluh yang sangat halus dan padat, sehingga proses pengiriman bahan-bahan makananke arah buah berjalan sangat lambat. Hal ini dilakukan agar pembuluhnya pada bagian tangkai bunga melonggar dan air nira atau zat makanan dapat mengalir lebih cepat (Mariati,

2013).

Dalam sehari pengambilan dapat dilakukan selama dua kali, yaitu pada pagi hari pukul 06.00 sampai 08.00 dan sore hari pukul 16.00 sampai 18.00. Penyadapan pada pagi hari nira yang tertampung diambil pada sore hari, dan penyadapan pada sore hari diambil pada pagi harinya. Setiap mengambil wadah penampung atau bumbung, tandan tempat keluarnya nira diiris tipis agar saluran atau pembuluh kapiler terbuka kembali, sehingga nira dapat keluar secara lancar. Proses penyadapan ini dilakukan dengan cara tradisional tanpa bantuan alat modern. Air nira yang didapatkan dari penyadapan tersebut berwarna bening agak keruh dengan rasa manis.

Menurut Putri (2019), petani aren biasanya memperoleh 20 sampai 30 liter per pohon dari 3 sampai 5 pohon yang disadap. Setiap tandan bunga aren dapat disadap selama 3 sampai 4 bulan, yaitu sampai tandannya habis atau mengering. Berdasarkan banyaknya jumlah air nira yang dihasilkan dari proses penyadapan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti umur tanaman, keadaan komposisi tanah, pemupukan dan tingkat ketersediaan air. Air nira dari hasil penyadapan ini juga sangat mudah mengalami kerusakan yang dipengaruhi oleh organisme hal ini terjadi karena komposisi nira sangat cocok untuk organisme tumbuh berkembang. Kerusakan nira yang

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

terjadi akibat kondisi lingkungan selama penyadapan, pengangkutan nira serta alat yang digunakan untuk penyadapan.

### 2. Hasil olahan air nira tanaman aren

Air nira tanaman aren merupakan salah satu bagian yang mempunyai manfaat ekonomis yang cukup tinggi. Air nira tanaman aren diperoleh dari hasil penyadapan tangkai bunga aren. Air nira aren biasanya dapat diminum secara langsung maupun diolah terlebih dahulu. Pada umumnya air nira segar biasanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula, cuka maupun minuman beralkohol. Menurut Zuliana, 2016, gula hasil olahan air nira aren memiliki dua jenis, yaitu gula merah dan gula semut.

#### a. Gula merah (gula aren)

Gula merah atau sering disebut dengan nama gula aren, hal demikian karena bahan baku pembuatan gula aren adalah air nira hasil penyadapan bunga jantan pada tanaman aren. Gula aren merupakan salah satu olahan dari air nira tanaman aren. Gula aren ini memiliki rasa manis dan aroma yang khas. Gula aren ini pada umumnya memiliki bentuk sesuai dengan cetakan yang digunakan, biasanya dalam bentuk lonjong dan membulat serta memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi.



**Gambar 9.**  
**Gula merah (gula aren)**

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan gula merah cetak, yaitu

- 1) Alat : kayu bakar, kual, batang pengaduk, alat penyaring, daun pisang kering dan cetakan
- 2) Bahan : air nira aren dan air bersih

Adapun langkah-langkah pembuatan gula merah cetak yaitu sebagai berikut :

- 1) Alat dan bahan yang akan digunakan di siapkan terlebih dahulu
- 2) Air nira segar hasil sadapan dituang kedalam tempat perebusan berupa kual, tetapi sebelum dituang dilakukan penyaringan untuk membersihkan kotoran pada air nira tersebut
- 3) Air nira tersebut kemudian direbus sekitar 3 jam sampai mendidih
- 4) Setelah mendidih air nira tersebut tetap dilakukan pemasakan selama 1 jam sampai keadaan air menjadi mengental dengan warna merah kecoklatan (gulali)
- 5) Setelah rebusan air nira tersebut mengental, kemudian diangkat untuk dilakukan proses pencetakan
- 6) Kemudian tuangkan secara perlahan kedalam cetakan yang sudah disiapkan
- 7) Tunggu hingga gula dalam cetakan tersebut dingin dan mengeras (sekitar 30 menit)
- 8) Apabila gula sudah dingin dan mengeras kemudian lepaskan dari cetakan
- 9) Dan gula merah cetak siap untuk dikemas dan dipasarkan

### b. Gula semut



**Gambar 10. Gula semut**

Gula semut bukanlah gula yang bentuknya menyerupai semut atau pembuatannya di campur dengan semut, tetapi gula semut ini berbentuk menyerupai semut. Gula semut mirip dengan gula pasir tetapi ukurannya sedikit lebih halus dan lembut dengan aroma yang khas dibandingkan dengan gula pasir. Gula semut merupakan produk olahan baru dengan bahan baku air nira aren, karena pada umumnya air nira aren biasanya diolah menjadi gula merah cetak. Kadar gula dalam gula semut lebih rendah apabila dibandingkan dengan gula pasir pada umumnya. Sehingga gula semut ini cocok digunakan sebagai pengganti gula pasir untuk orang yang memiliki penyakit kencing manis. Selain itu keunggulan lain dari gula semut ini yaitu memiliki masa simpan yang lebih lama, karena gula semut memiliki kadar air yang lebih rendah sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu panjang. Selain itu gula semut juga lebih mudah dalam proses penggunaannya, karena lebih mudah hancur dan larut dalam air.

Komposisi atau kualitas air nira aren sangat mempengaruhi kualitas gula semut. Air nira yang digunakan untuk membuat gula semut biasanya air nira hasil dari sadapan

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

tanaman aren yang baru, karena air niranya masih bersih dan tidak mengandung sagu. Karena apabila menggunakan air nira sadapan yang sudah lama atau hampir habis maka hasilnya kurang baik, karena air nira tersebut mengandung sagu. Apabila air tersebut diolah menjadi gula semut maka hasilnya juga kurang baik dan tidak berkualitas, karena akan banyak bagian dari gula semut yang menggumpal.

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan gula semut, yaitu :

- 1) Alat : kayu bakar, kuali, batang pengaduk, alat penyaring (kering dan basah), open, plastik pengemas dan alat press
- 2) Bahan : air nira aren

Adapun langkah-langkah pembuatan gula semut yaitu sebagai berikut :

- 1) Alat dan bahan yang akan digunakan di siapkan terlebih dahulu
- 2) Air nira segar hasil sadapan yang terdapat didalam tempat penampungan atau bumbung dituang kedalam tempat perebusan berupa kuali, tetapi sebelum dituang siapkan terlebih dahulu alat penyaringan kemudian dilakukan penyaringan. proses penyaringan ini dilakukan untuk memisahkan dan membersihkan kotoran dari air nira tersebut



**Gambar 11.**

Air nira hasil penyadapan yang di dalam bumbung kemudian di tuang ditempat perebusan



**Gambar 12.**

Sebelum di lakukan proses penguangan air nira hasil sadapan, di lakukan proses penyaringan terlebih dahulu

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

- 3) Air nira yang sudah dituang kedalam wadah kemudian direbus selama 3 jam sampai dalam keadaan mendidih
- 4) Setelah mendidih air nira tersebut tetap rebus selama 1 jam sambil diaduk-aduk menggunakan batang pengaduk sampai keadaan mengental dengan warna merah kecoklatan (gulali)



**Gambar 13.**

Air nira yang sudah dituang kemudian dilakukan perebusan selama 3 jam sampai keadaan air nira mengental



**Gambar 14.**

Setelah perebusan selama 3 jam dan keadaan air nira sudah mengental (gulali), kemudian dilakukan perebusan 1 jam lagi

- 5) Setelah rebusan air nira tersebut mengental, kemudian diangkat dari tempat perebusan untuk dilakukan proses pembuatan gula semut
- 6) Setelah diangkat gula dalam kondisi mengental tersebut diaduk menggunakan batang pengaduk sampai berubah menjadi gumpalan-gumpalan halus



**Gambar 15.**

Setelah perebusan 1 jam air nira tersebut menjadi tua (gula) atau mengental dan di turunkan dari tempat perebusan

**Gambar 16.**

Setelah selesai proses perebusan, gula tersebut diaduk-aduk dengan batang pengaduk sampai dengan keadaan gula menjadi hancur lembut

- 7) Kemudian dilakukan proses penyaringan, proses penyaringan ini bertujuan untuk memisahkan antara gula yang sudah lembut dan halus dengan gula yang masih dalam keadaan menggumpal
- 8) Gula yang belum halus atau yang masih menggumpal kemudian dihaluskan lagi menggunakan batang pengaduk sampai keadaanya halus kemudian di lakukan proses penyaringan lagi



**Gambar 17.**

Setelah gula menjadi halus kemudian dilakukan proses penyaringan, untuk memisahkan gula dalam keadaan lembut dan yang masih menggumpal



**Gambar 18.**

Gula yang masih menggumpal atau belum halus kemudian dihaluskan lagi untuk dilakukan penyaringan kembali

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

- 9) Setelah proses penyaringan diamkan gula tersebut sampai keadaan dingin
- 10) Setelah gula tersebut dingin kemudian gula tersebut dimasukkan kedalam mesin oven selama kurang lebih 30 menit (tergantung jumlah gula).
- 11) Hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam gula tersebut sehingga gula lebih kering dan memiliki daya simpan yang lebih lama
- 12) Setelah selesai di oven kemudian gula semut tersebut dimasukkan kedalam plastik pengemas dan di pres menggunakan alat pres yang sudah disiapkan
- 13) Dan gula semut siap untuk dipasarkan



**Gambar 19.**

Setelah gula dingin kemudian dimasukkan dalam mesin oven dengan tujuan mengurangi kadar air dalam gula agar memiliki daya simpan lebih lama



**Gambar 20.**

Setelah selesai proses pengovenan kemudian gula tersebut dimasukkan kedalam plastic pengemasan dan di press menggunakan alat pres



**Gambar 21.**

**Produk olahan air nira tanaman aren berupa gula semut siap untuk dinikmati dan dipasarkan**



**KEGIATAN PEMBELAJARAN III**

**Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menyajikan data hasil temuan pengamatan observasi morfologi pada tanaman aren (*Areng pinata* Merr)
2. Menyajikan data hasil pengamatan observasi pemanfaatan tanaman aren (*Areng pinata* Merr)

**Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi tanaman aren (*Areng pinata* Merr) berdasarkan persamaan ciri morfologi tumbuhan tersebut
2. Peserta didik mampu menemukan manfaat dan peranan tanaman aren (*Areng pinata* Merr) tersebut bagi kehidupan

**Kegiatan Praktikum**

**A. PENDAHULUAN**

Tanaman aren (*Areng pinata* Merr) merupakan tanaman jenis palma yang mampu tumbuh dan berkembang dengan baik di daerah tropis. Tanaman aren memiliki banyak sekali manfaatnya, mulai dari bagian akar, batang, daun, buah dan air niranya.

Air nira tanaman aren merupakan hasil penyadapan bunga betina tanaman aren tersebut. Proses penyadapan air nira dilakukan dua kali dalam sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Berdasarkan banyaknya jumlah air nira yang dihasilkan dari proses penyadapan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti umur tanaman, varietas tanaman, keadaan komposisi tanah, pemupukan dan tingkat ketersediaan air. Selain dapat diminum secara langsung, air nira segar ini biasanya diolah menjadi minuman alkohol dan dibuat dalam bentuk gula (gula merah dan gula semut).

**B. KEGIATAN PRAKTIKUM**

**1. Praktikum I. Identifikasi Tanaman Aren (*Arenga Pinata* Merr) Berdasarkan Ciri-Ciri Morfologinya**

Identifikasi tanaman aren merupakan kegiatan dasar dalam taksonomi. Bagian tanaman aren yang akan dilakukan proses identifikasinya yaitu mulai dari bagian akar, bagian batang, bagian daun dan bagian buahnya.

1. Judul : Menemukan dan Mengidentifikasi Morfologi Tanaman aren
2. Tujuan : Untuk mengetahui struktur morfologi tanaman aren
3. Alat : Kertas, pena, pensil dan alat ukur (mistar, meteran)
4. Bahan : Tanaman aren
5. Cara kerja
  - a. Alat dan bahan yang akan digunakan di siapkan terlebih dahulu
  - b. Tentukan lokasi tanaman yang akan diamati
  - c. Amati dan diskusikan dengan teman kelompokmu ciri-ciri morfologi dari tanaman aren tersebut, baik bagian akar, batang, daun dan buahnya

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

d. Catatlah ciri-ciri morfologi yang menjadi ciri khas tanaman aren tersebut

6. Hasil Pengamatan

**Tabel 1 : Morfologi Akar Aren (*Arenga pinata* Merr)**

Gambar	Morfologi Akar		
	Sistem perakaran	Bentuk Akar	Bagian-bagian Akar

**Tabel 2 : Morfologi Batang Aren (*Arenga pinata* Merr)**

Gambar	Morfologi Batang					
	jenis	Bentuk	permukaan	Arah tumbuh batang	Tinggi	Diameter

**Tabel 3 : Morfologi Daun Aren (*Arenga pinata* Merr)**

Gambar	Morfologi Daun				
	Warna daun	Ujung daun	Pangkal daun	Tepi daun	Daging daun

**Tabel 4 : Morfologi Bunga Aren (*Arenga pinata* Merr)**

Gambar	Morfologi Bunga					
	Tipe bunga	Bunga jantan		Bunga betina		
		warna	panjang	warna	Bentuk	panjang

**Tabel 5 : Morfologi Buah Aren (*Arenga pinata* Merr)**

Gambar	Morfologi Buah		
	Tipe buah	Karakteristik buah	Diameter

7. Pembahasan

-----

-----

-----

-----

**2. Praktikum II. Proses Pembuatan Gula Semut Hasil Pemanfaatan Air Nira Tanaman Aren (*Arenga pinata* Merr)**

Gula semut merupakan salah satu hasil olahan dari air nira tanaman aren. Proses pembuatan gula semut dilakukan dengan cara tradisional. Gula semut ini memiliki tekstur lembut dengan aroma yang khas

1. Judul : Pembuatan Gula Semut Hasil Olahan Air Nira Tanaman Aren
2. Tujuan : Untuk mengetahui proses pembuatan gula semut dari hasil olahan air nira tanaman aren
3. Alat : Kayu bakar, kual, batang pengaduk, alat penyaring (kering dan basah), open, plastik pengemas dan alat press
4. Bahan : Air nira tanaman aren

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

5. Cara kerja
  - a. Siapkan alat dan bahan
  - b. Air nira segar hasil sadapan dituang ke dalam tempat perebusan berupa kuai, tetapi sebelum dituang dilakukan penyaringan untuk membersihkan kotoran pada air nira tersebut
  - c. Air nira tersebut kemudian direbus sekitar 3 jam sampai mendidih
  - d. Setelah mendidih air nira tersebut tetap rebus selama 1 jam sampai mengental dengan warna merah kecoklatan (gulali)
  - e. Setelah rebusan air nira tersebut mengental, kemudian diangkat dari tempat perebusan untuk dilakukan proses pembuatan gula semut
  - f. Setelah diangkat gula dalam kondisi mengental tersebut diaduk menggunakan batang pengaduk sampai berubah menjadi gumpalan-gumpalan halus
  - g. Kemudian dilakukan proses penyaringan
  - h. Gula yang belum halus kemudian diaduk-aduk kemudian disaring lagi
  - i. Setelah proses penyaringan selesai gula tersebut dimasukkan ke dalam mesin oven selama kurang lebih 30 menit (tergantung jumlah gula)
  - j. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam gula tersebut sehingga gula lebih kering dan memiliki daya simpan yang lebih lama
  - k. Setelah selesai di oven kemudian gula semut tersebut dimasukkan ke dalam plastik pengemas dan dipres menggunakan alat pres yang sudah disiapkan
  - l. Dan gula semut siap untuk dipasarkan

### 6. Hasil

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

### 7. Pembahasan

-----  
-----  
-----  
-----



**KEGIATAN PEMBELAJARAN IV**

**Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Membuat laporan hasil praktikum 1. Mempresentasikan secara lisan tentang Identifikasi Morfologi Tanaman Aren (*Arenga piñata* Merr)
2. Membuat laporan hasil praktikum 2. Mempresentasikan secara lisan tentang Pemanfaatan Air Nira Tanaman Aren (*Arenga piñata* Merr)

**Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik dapat membuat laporan hasil praktikum 1 dan dapat mempresentasikan secara lisan tentang Identifikasi Morfologi Tanaman Aren (*Arenga piñata* Merr)
2. Peserta didik dapat membuat laporan hasil praktikum 1 dan dapat mempresentasikan secara lisan tentang Pemanfaatan Air Nira Tanaman Aren (*Arenga piñata* Merr)

# MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

## MEMBUAT LAPORAN HASIL PRAKTIKUM

### A. FORMAT LAPORAN

#### 1. Petunjuk Penulisan Laporan

- Laporan dibuat secara kelompok
- Laporan diketik dikertas A4 dengan font 12, huruf times new roman, spasi 1,5, margins 4333
- Laporan dikumpul satu minggu setelah praktikum

#### 2. Format Laporan

Praktikum Laporan dibuat berdasarkan format dibawah ini:

<b>COVER</b>	Judul Pengamatan  Logo sekolah (jika ada, jika tidak ada gunakan logo pendidikan)  Nama Anggota Kelompok  Kelas  Nama sekolah  Tahun
<b>ISI LAPORAN</b>	BAB I PENDAHULUAN  A. Latar Belakang <b>Poin nilai 15</b>  B. Tujuan  BAB II LANDASAN TEORI  A..... <b>Poin nilai 20</b> B. ....

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

<b>ISI LAPORAN</b>	<b>BAB III</b> <b>METODOLOGI PRAKTIKUM</b> A. Waktu dan Tempat B. Alat dan Bahan <b>Poin nilai 15</b> C. Langkah Kerja
	<b>BAB IV</b> <b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> A. Hasil Pengamatan <b>Poin nilai 35</b> B. Pembahasan
	<b>BAB V</b> <b>PENUTUP</b> A. Kesimpulan <b>Poin nilai 10</b> B. Saran
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> <b>Poin nilai 5</b>

### B. Instrumen Penilaian Diskusi

#### INSTRUMEN PENILAIAN DISKUSI

Hasil Penilaian Diskusi

Topik : .....

Tanggal : .....

Jumlah Siswa : ..... orang.

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

NO	Nama Siswa	Menyajikan Pendapat			Menanggapi				Mempertahankan argumentas				Jumlah skor	Nilai
		1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4		
1														
2														
3														
4														
5														
6														

Rubrik :

Menyampaikan pendapat

1. Tidak sesuai masalah
2. Sesuai dengan masalah, tapi belum benar
3. Sesuai dengan masalah dan benar

Menanggapi pendapat

1. Langsung setuju atau menyanggah tanpa alasan
2. Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar tidak sempurna
3. Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar
4. Setuju atau menyanggah dengan alasan yang benar dengan didukung referensi

Mempertahankan pendapat

1. Tidak dapat mempertahankan pendapat
2. Mampu Mempertahankan pendapat, alasan kurang benar
3. Mampu mempertahankan pendapat, alasan benar tidak didukung referensi
4. Mampu mempertahankan pendapat, alasan benar didukung referensi

### RANGKUMAN

1. Famili Arecaceae merupakan tumbuhan yang sangat familiar namun sedikit orang yang mengetahuinya secara mendalam. Ciri-ciri utama dari family Arecaceae adalah sistem perbungaan yang tersusun dalam tongkol (*spadix*)
2. Tanaman palmae merupakan salah satu spesies tanaman yang tumbuh tersebar di Indonesia dan memiliki manfaat hampir pada setiap bagian tubuhnya, baik bermanfaat dalam bidang ekonomi, sebagai bahan pangan dan, pada bidang kesehatan.
3. Arecaceae memiliki sistem perakaran serabut yang relative dangkal dengan daya jangkau akar mencapai kedalaman 40-60 cm dari permukaan tanah.
4. Jenis batang pada Arecaceae merupakan batang berkayu tetapi tidak berkambium. Sebagian tanaman Arecaceae bagian batang luar dilindungi oleh lapisan ijuk berwarna hitam seperti pada tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr).
5. Daun pada tanaman familia Arecaceae memiliki daun yang berwarna hijau gelap pada bagian atas dan pada sisi lainnya berwarna keputih-putihan karena lapisan lilin pada bagian bawahnya. Tipe daun tanaman ini yaitu tunggal atau majemuk yang tersusun dari dua barisan berlawanan yang menempel pada pelepah daun.
6. Contoh tumbuhan familia Arecaceae yaitu kelapa (*Cocos nucifera*), aren (*Arenga pinnata* Merr) dan pinang (*Areca catechu*).
7. Aren (*Arenga pinnata* Merr) merupakan salah satu anggota dari familia Arecaceae atau suku palam-palaman. Tanaman aren merupakan salah satu tanaman yang sangat penting setelah kelapa, karena merupakan tanaman serba guna.
8. Tanaman aren termasuk jenis tanaman palmae yang banyak dijumpai di daerah tropis. Di Indonesia aren tumbuh di daerah dengan curah hujan yang relatif tinggi dan merata sepanjang tahun. Tanaman aren biasanya hidup liar di hutan maupun di perkebunan
9. Tanaman aren merupakan jenis tanaman palma dan memiliki jenis akar serabut keras, kaku dan cukup besar seperti tambang. Salah satu manfaat dari akar tanaman ini yaitu dapat digunakan sebagai bahan anyaman dan bermanfaat secara ekologis bagi lingkungan.

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

10. Akar serabut tanaman aren sangat kokoh, dan tersebar sehingga memiliki fungsi penting bagi penahan erosi tanah, khususnya pada tanah dengan keadaan miring.
11. Daun tanaman aren bertulang sejajar atau bentuknya seperti kipas, dengan pelepah daun (*vagina*) dan tangkai daun (*pteolus*) yang melebar. Daun aren biasanya tersusun sejajar yang menempel pada bagian pelepah daun
12. Batang tanaman aren merupakan jenis batang berkayu dengan pertumbuhan tegak lurus keatas dan tidak bercabang, berbentuk bulat dan permukaan batang berambut halus berwarna putih
13. Bagian batang luar dilindungi oleh lapisan ijuk berwarna hitam pekat
14. Ijuk adalah serat pada pangkal pelepah pelepah daun yang terjalin melingkari batang. Ijuk pada batang aren berfungsi untuk melindungi bagian pucuk tanaman yang sangat muda. Serat ijuk berwarna hitam pekat dan tidak bisa lapuk
15. Bunga aren berbentuk tandan dengan tangkai bunga yang menggantung. Bunga tersebut muncul pada ketiak pelepah daun atau pada ruas-ruas batang bekas tempat tumbuh pelepah daun
16. Proses pembentukan bunga pada tanaman aren terbentuk secara basefiral, yaitu bunga yang paling awal terletak pada bagian ujung batang, kemudia bunga berikutnya muncul ke arah bawah batang
17. Buah aren yang masih muda biasanya dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan makanan yang disebut kolang kaling
18. Dalam komposisi kimia, kolang-kaling memiliki nilai gizi sangat rendah, akan tetapi serat kolang-kaling baik sekali untuk kesehatan, seperti memperlancar proses pencernaan sehingga mencegah kegemukan, penyakit jantung koroner, kanker usus dan kecing manis
19. Dalam sehari pengambilan dapat dilakukan selama dua kali, yaitu pada pagi hari pukul 06.00 sampai 08.00 dan sore hari pukul 16.00 sampai 18.00
20. Berdasarkan banyaknya jumlah air nira yang dihasilkan dari proses penyadapan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti umur tanaman, keadaan komposisi tanah, pemupukan dan tingkat ketersediaan air

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

21. Air nira dari hasil penyadapan ini juga sangat mudah mengalami kerusakan yang dipengaruhi oleh organisme hal ini terjadi karena komposisi nira sangat cocok untuk organisme tumbuh berkembang
22. Kerusakan nira yang terjadi akibat kondisi lingkungan selama penyadapan, pengangkutan nira serta alat yang digunakan untuk penyadapan.
23. Air nira tanaman aren biasanya digunakan sebagai bahan baku permuatan gula (gula aren dan gula semut), cuka dan minuman beralkohol
24. Gula aren merupakan salah satu olahan dari air nira tanaman aren. Gula aren ini memiliki rasa manis dan aroma yang khas. Gula aren ini pada umumnya memiliki bentuk sesuai dengan cetakan yang digunakan
25. Gula semut mirip dengan gula pasir tetapi ukurannya sedikit lebih halus dan lembut dengan aroma yang khas dibandingkan dengan gula pasir. Gula semut merupakan produk olahan baru dengan bahan baku air nira aren
26. Komposisi atau kualitas air nira aren sangat mempengaruhi kualitas gula semut. Air nira yang digunakan untuk membuat gula semut biasanya air nira hasil dari sadapan tanaman aren yang baru, karena air niranya masih bersih dan tidak mengandung sagu.

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

### TES SUMATIF

#### Petunjuk Pengisian

1. Kerjakan soal-soal tes sumatif dibawah ini dengan jujur dan mandiri
2. Tulislah satu jawaban yang benar pada lembar jawaban yang tersedia
3. Setelah mengerjakan, cocokkan jawaban dengan kunci jawaban dan lihat nilai yang anak-anak peroleh

#### **Kerjakanlah soal pilihan ganda di bawah ini dengan baik dan benar !**

1. Perhatikan ciri-ciri tumbuhan berikut ini !

1. Memiliki sistem perakaran serabut
2. Memiliki batang keras dibagian luar tetapi tidak berkambium
3. Memiliki ruas-ruas batang yang jelas
4. Memiliki bunga dan buah majemuk
5. Tinggi dapat mencapai 20 M
6. Terdapat 2 jenis bunga dalam 1 individu

Dapat disimpulkan berdasarkan ciri-ciri diatas merupakan karakteristik tumbuhan dari kelas dari...

- a. Familia Areaceae
- b. Familia Rosaceae
- c. Familia Mimosaceae
- d. Semua jawaban salah

2. Pada gambar dibawah ini yang merupakan contoh tanaman familia Areaceae adalah.....

a.



c.





3. Penulisan nama ilmiah tanaman aren yang benar adalah.....
- a. Arenga Pinata Merr
  - b. *Arenga Pinata Merr*
  - c. *Arenga pinata* Merr
  - d. arenga pinata merr
4. Lapisan berwarna hitam pekat yang menempel pada batang dan muncul dari pelepah daun yang terjalin melingkari batang. Pernyataan diatas merupakan definisi dari.....
- a. lapisan ijuk
  - b. bagian pangkal pelepah daun
  - c. lapisan kulit batang
  - d. bagian tudung bunga tanaman
5. Pada anggota familia Areaceae bagian batang ditutupi oleh lapisan ijuk, salah satunya yaitu pada tanaman aren. Ijuk pada tanaman aren berfungsi sebagai.....
- a. sebagai sumber makanan
  - b. sebagai alat perkembangbiakan
  - c. sebagai pelindung bagian tanaman yang masih muda
  - d. sebagai tempat untuk menyimpan cadangan air pada tanaman
6. Pernyataan 1 :Tanaman aren (*Arenga pinata* Merr) termasuk dalam kelas Areaceae yang merupakan tanaman tahunan dengan tinggi hingga 12 M. Tanaman ini dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada daerah beriklim tropis seperti di Indonesia

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

Pernyataan 2 : Tanaman aren (*Arenga pinata* Merr) memiliki jenis akar serabut dengan 3 bagian utama (*collum*, *apex radialis* dan *fibrilla radialis*) dengan struktur keras dan kaku. Akar aren biasanya dimanfaatkan sebagai bahan anyaman dan obat tradisional

Pernyataan 3 : Tanaman aren memiliki satu bunga pada batangnya. Penyerbukan pada bunga tanaman aren terjadi secara manual atau dengan bantuan manusia.

Dari ketiga pernyataan diatas manakah pertanyaan yang *benar* dan mengapa demikian ?

- a. Pernyataan 1: Salah satu contoh dari kelas Areaceae yaitu tanaman aren (*Arenga pinata* Merr) yang dapat tumbuh dengan baik pada iklim tropis
  - b. Pernyataan 2 : Semua anggota dari kelas Areaceae memiliki jenis akar serabut dengan struktur keras dan kaku
  - c. Pernyataan 3: Proses penyerbukan pada semua kelas Areaceae terjadi secara manual dengan bantuan manusia
  - d. Jawaban a dan b benar
7. Menurut Diana, tanaman aren memiliki jenis bunga majemuk dan dalam satu individu terdapat bunga jantan dan bunga betina yang terpisah. Bunga tanaman aren tumbuh secara basifiral, yaitu bunga yang paling awal terletak pada bagian ujung batang, kemudian bunga berikutnya muncul ke arah bawah. Tandan bunga pada bagian atas terdiri dari bunga betina yang akan menghasilkan buah aren, sedangkan bunga berikutnya merupakan bunga jantan.

Menurut Novi, buah tanaman aren terbentuk dari hasil penyerbukan bunga jantan pada bunga betina. Penyerbukan pada tanaman aren terjadi secara alami oleh bantuan angin maupun serangga seperti burung dan lebah. Buah aren tergolong dalam buah berkeping satu dan memiliki 3-4 biji setiap buahnya. Buah aren memiliki struktur kulit buah berwarna hijau saat muda dan berwarna kuning saat buah tua dengan tekstur kulit buah keras.

Berdasarkan pernyataan diatas, manakah pernyataan yang *benar* dan mengapa demikian.....

- a. Pernyataan Diana benar, karena semua anggota dari kelas Areaceae memiliki 2 jenis bunga dalam setiap satu individu

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

- b. Pernyataan novi benar, karena semua anggota dari kelas Areaceae proses penyerbukan bunga terjadi secara alami tanpa bantuan manusia
  - c. Pernyataan Diana dan Novi benar, karena pertumbuhan bunga dan buah tanaman aren tumbuh secara basefiral
  - d. Semua jawaban benar
8. Fakta 1 : Bambang memiliki perkebunan tanaman aren seluar 1 H. Setiap pagi dan sore hari bambang pergi ke kebun untuk melakukan penyadapan air nira pada tandan bunga tanaman aren. Dalam sehari bambang memperoleh 20 L air nira aren. Air nira tersebut kemudian diolah menjadi gula merah dan gula semut. Setiap 3 kali seminggu bambang pergi ke pasar untuk menjual gula hasil olahan dari air nira tanaman aren tersebut. Dimana hasil penjualan gula bambang sebagai penunjang ekonomi kehidupannya
- Fakta 2 : Samuel memiliki perkebunan seluas 500 M, perkebunan tersebut ditanami rumput gajah sebagai pakan ternak samuel berupa kambing dan sapi. Setiap hari samuel pergi ke perkebunan untuk memotong rumput dan memberikan perawatan seperti melakukan pemupukan dan menyiangi tanaman rumput gajah tersebut. Saat kambing dan sapi sudah besar samuel menjualnya ke pemotongan hewan. Dimana tanaman rumput gajah tersebut dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan makan ternak
- Berdasarkan pernyataan diatas manakah pernyataan yang *benar* dan mengapa demikian!
- a. Fakta 1 benar, karena bambang selalu pergi ke pasar 3 kali seminggu untuk menjual hasil olahan air nira tanaman aren, peristiwa tersebut merupakan peranan kingdom plantae sebagai penunjang ekonomi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari
  - b. Fakta 2 benar, karena rumput gajah dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hewan ternak. Peristiwa tersebut merupakan peranan dari kingdom plante
  - c. Fakta 1 dan fakta 2 benar, karena baik tanaman aren maupun rumput gajah memiliki manfaat baik bagi lingkungan, manusia maupun hewan
  - d. Semua jawaban benar

9. Perhatikan karakteristik tumbuhan dibawah ini :

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

1. Sistem perakaran serabut dan memiliki 3 bagian pokok akar
2. Daun berwarna hijau gelap dengan pada permukaan dan memiliki lapisan lilin pada bagian bawah
3. Pertumbuhan bunga secara basefiral
4. Terdapat bunga jantan dan betina pada satu individu
5. Menghasilkan cairan manis apabila dilakukan proses penyadapan
6. Memiliki lapisan ijuk pada bagian luar batang

Berdasarkan karekteristik diatas, yang merupakan ciri-ciri utama tanaman aren ditunjukkan pada nomor.....

- a. 1, 2, 3 dan 4
  - b. 3, 4, 5 dan 6
  - c. 2, 4 dan 5
  - d. 3 dan 5 saja
10. Berikut ini yang merupakan kelebihan produk olahan air nira berupa gula semut dibandingkan dengan olahan air nira lainnya seperti gula aren, adalah ....
- a. Memiliki daya simpan lebih lama karena kadar air dalam gula semut lebih rendah
  - b. Memiliki kadar gula lebih rendah apabila dibandingkan dengan gula merah
  - c. Memiliki kadar air lebih rendah apabila di bandingkan dengan gula merah
  - d. semua jawaban benar

### **Kerjakanlah soal esay di bawah ini dengan baik dan benar !**

1. Sebutkan dan jelaskan ciri-ciri morfologi secara umum dari familia Areaceae yang membedakan dengan familia tanaman lainnya adalah....
2. Sebutkan dan jelaskan bagian-bagian akar pada tanaman familia Areaceae....
3. Jelaskan fungsi akar tanaman aren (*Arenga pinata* Merr) secara ekologi bagi lingkungan....
4. Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi jumlah air nira yang dihasilkan dari penyadapan....
5. Definisikan apa yang anda ketahui dari morfologi dan manfaat tanaman aren....

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

### GLOSARIUM

Apex radices	: Bagian ujung akar yang paling muda
Buah buni	: Buah berdaging tanpa dinding buah dalam yang keras
Calamus	: Batang mending
Calmus	: Batang rumput
Calyptra	: Tudung akar
Collum	: Bagian pangkal akar yang menempel pada pangkal batang
Erectus	: Tumbuh tegak lurus
Fibrilla radicalis	: Cabang akar yang halus dan berbentuk serabut
Herbaus	: Batang basah
Ligneous	: Batang berkayu
Pilus radicalis	: Rambut-rambut akar
Pteolus	: Tangkai daun
Radix lateralis	: Cabang-cabang akar
Teres	: Batang Bulat
Vagina	: Pelepah daun

## MODUL PENGAYAAN BIOLOGI

### DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, Karina (2014). *Modul Pembelajaran Kingdom Plantae*. Universitas Iain Syekh Nurjati. Cirebon
- Cambell, Nell A. Dkk. (2009). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid II*. Jakarta : Erlangga
- Falahuddin, I. Dkk. (2014). *Biologi Dasar*. Palembang: Excellent Publishing.
- Lempong, Mody (2012). *Pohon Aren dan Manfaat Produksinya*. Vol 9 Hal 41-42
- Mariati, Rita ( 2013). *Potensi Produksi Dan Prospek Pengembang Tanaman Aren (Arenga pinnata MERR) Di Kalimantan Timur*. Vol 12 Hal 197-201
- Mashud, N. Maliangkary dan M, Nur (2013). *Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Aren Belum Menghasilkan*. Vol 1 Hal 14
- Mussa, Riska (2014). *Kajian Tentang Lama Fermentasi Nira Aren (Arenga Pinnata) Terhadap Kelimpahan Mikroba Dan Kualitas Organoleptik Tuak*. Vol 1 Hal 57
- Putri, Marthalinda. Dkk. (2019). *Karakteristik Penyiapan Aren Dan Pengaruhnya Terhadap Jumlah Produksi Kasus Di Kecamatan Lebong Tengah - Kabupaten Lebong*. Vol 18. Hal 166-167
- Silvia, Yenni. Dkk. (2017). *Etnobotani Tumbuhan Anggota Arecaceae Di Kecamatan Seulimum*. Vol 2 Hal 32
- Steenis, V. 2006. *Flora*. Cetakan Kelima. Jakarta: PT. Pradiya Paramitha.
- Syamsiah. Dkk. *Taksonomi Tumbuhan Tinggi*. Jurusan Biologi FMIPA UNM. Makasar.
- Zuliana, Crysse. Dkk. (2016). *Pembuatan Gula Semut Kelapa (Kajian Ph Gula Kelapa Konsentrasi Natrium Bikarbonat)*. Vol. 4. Hal 110

Pemanfaatan Air Nira Menjadi Gula Semut

