

Buku Teks

Buah Nipah
(*Nypa fruticans* WURMB)

DAN ANEKA MANFAATNYA

ROSIDAH MUIS RADAM
H. MOCHAMMAD ARIEF SOENDJOTO,
HJ ARFA AGUSTINA REZEKIAH

ISBN 978-623-7533-05-4



9 786237 533054



UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT PRESS

BUAH NIPAH
(*Nypa fruticans* WURMB)
DAN ANEKA MANFAATNYA

ROSIDAH MUIS RADAM
H. MOCHAMMAD ARIEF SOENDJOTO,
Hj ARFA AGUSTINA REZEKIAH



BUAH NIPAH

(*Nypa fruticans* WURMB)

DAN ANEKA MANFAATNYA

**ROSIDAH MUIS RADAM
H. MOCHAMMAD ARIEF SOENDJOTO,
Hj ARFA AGUSTINA REZEKIAH**

Editor : Hamdani Fauzi

Diterbitkan oleh:
Lambung Mangkurat University Press, 2018
d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM
Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM
Jl. Hasan Basri, Kayutangi, Banjarmasin, 70123
Telp/Fax. 0511-3305195
ANGGOTA APPTI (004.035.1.03.2018)

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit, kecuali untuk kutipan singkat demi penelitian ilmiah atau resensi.

V+ 165 hlm, 15,5 x 23 Cm
Cetakan pertama, Nopember 2019

ISBN : 978-623-7533-05-4

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala Berkah, Rahmat dan Karunia-Nya serta nikmat kesehatan yang diberikanNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini.

Buku ini merupakan kumpulan dari hasil-hasil kegiatan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah dilakukan oleh penulis tentang Pemanfaatan Buah Nipah di Provinsi Kalimantan Selatan” yang dibiayai oleh DIKTI dan PNBK, dan BOPTN Unlam. Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1). Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Yang telah memberikan dana pada pelaksanaan Penelitian.
- 2). Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat ULM, Dekan Fakultas Kehutanan dan Ketua Program studi Kehutanan yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan ini.
- 3). Bapak Kepala Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan Universitas Lambung Mangkurat beserta staf yang telah memberikan arahan dan membantu dalam penerbitan buku ini.
- 4). Masyarakat Desa Bunipah dan Desa Simpang Empat Kab. Banjar,, Kandangan Lama, Kuala Tambangan Kab. Tanah Laut serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan Kegiatan baik Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat ini.

Kami berharap, buku ini dapat menambah wawasan masyarakat mengenai penggunaan buah nipah sebagai bahan baku industri pengolahan makanan, sumber energi dan papan buatan dalam rangka meningkatkan taraf hidup masyarakat disekitar hutan nipah.

Banjarbaru, Nopember 2019

Penulis

KATA PENGANTAR

Pembuatan buku ini sebenarnya sangat sederhana sekali, karena isi buku ini merupakan hasil-hasil kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yang dilakukan oleh penulis baik hasil kegiatan Penelitian maupun kegiatan Pengabdian kepada masyarakat. Tumbuhan Nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb.) termasuk tanaman dari suku Palmae, tumbuh di sepanjang sungai yang terpengaruh pasang surut air laut, nipah merupakan salah satu jenis tumbuhan yang tumbuh di hutan mangrove, dan merupakan salah satu hasil Hutan Bukan kayu yang memberikan nilai manfaat yang tiada ternilai yang mampu menambah penghasilan tambahan bagi masyarakat disekitar hutan nipah.

Sejak beberapa tahun terakhir ini, penulis menjadikan tumbuhan nipah sebagai payung dalam kegiatan Tridharma perguruan Tinggi. Sebagai seorang pengajar di Perguruan Tinggi, buku ini sangat menunjang dalam memperkaya bahan ajar terutama dalam mata kuliah Dasar-dasar Teknologi Hasil Hutan dan Hasil Hutan Non Kayu Minat Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat.

Selama beberapa tahun meneliti tentang tumbuhan nipah, buah nipah merupakan salah satu bagian tumbuhan yang multi guna, Pastinya, Buah nipah yang Strukturnya mirip dengan buah kelapa, dengan eksokarp halus, mesokarp berupa sabut, dan endokarp keras yang disebut tempurung. Tandan Tandan buah nipah berbentuk bulat, warna coklat, kaku dan berserat dapat disadap mengasilkan nira yang dapat digunakan sebagai sumber pemanis, Daging buah yang muda rasanya enak dan manis dapat digunakan sebagai kolang kaling campuran es buah, daging buah yang sedang digunakan sebagai manisan buah dan daging buah yang tua dibuat tepung sebagai tepung substitusi, sabut kulit buah dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan briket arang sebagai bahan bakar alternative (tahun 2017) dan juga dapat dibuat sebagai bahan baku papan partikel (tahun 2018 dan 2019) .

Hasil-hasil kegiatan yang dilakukan penulis secara sederhana dikumpulkan dan dibuat dalam bentuk buku yang siap dibaca untuk menambah wawasan pengetahuan tentang manfaat buah nipah yang multiguna dalam pengembangan hasil-hasil hutan non kayu.

Semangat kolaborasi dalam pembuatan buku ini amat terasa. penulis buku ini melibatkan hasil-hasil penelitian yang dilakukan mahasiswa (Imroatun Nafizah, Doni Asprila, Masrufah, Dian dan Nurrohim) bersama dosen lainnya (Hj. Normiradsari, Hj. Diana Ulfah dan Hj. Lusiyani). Oleh sebab itu, berbagai aspek & perspektif tentang buah nipah bisa dibaca dalam buku ini.

Akhir kata, selamat membaca buku ini Semoga bermanfaat.

Banjarbaru, Desember 2019
Editor,

Dr.H. Hamdani Fauzi, S.Hut. MP

DAFTAR ISI

	Hal.
PRAKATA	i
DAFTAR ISI	ii
I PENDAHULUAN	1
A. Mengenal Tumbuhan Nipah	1
B. Manfaat Tumbuhan Nipah	5
II BUAH NIPAH	12
A. Komposisi Kimia buah nipah	14
B. Komposisi Kimia Sabut Buah	17
III ANEKA PRODUK BUAH NIPAH	19
A.Sumber Pangan	19
1. Penyadapan nira nipah	19
2. Pengolahan gula nira nipah	24
3. Pengolahan daging buah	36
a. Tepung Buah	36
b. Manisan Buah	52
B.Sumber Energi	71
1. Briket arang 100 % dari sabut	71
2. Briket arang campuran sabut Nipah & arang alaban	89
3.Briket arang campuran sabut Nipah & arang sekam padi	113
C.Bahan Baku Papan Buatan	128
1. Pembuatan Papan Partikel	129
2. Potensi Buah Nipah	160
BIODATA PENULIS	165

BAB I. PENDAHULUAN

A. Mengenal Tumbuhan Nipah

Nipah adalah sejenis palem (palma) yang tumbuh di lingkungan hutan bakau atau daerah pasang-surut dekat tepi laut. Tumbuhan ini juga dikenal dengan banyak nama lain seperti *daon*, *daonan* (Sd., Bms.), *buyuk* (Jw., Bali), *bhunyok* (Md.), *bobo* (Menado, Ternate, Tidore), *boboro* (Halmahera), *palean*, *palenei*, *pelene*, *pulene*, *puleanu*, *pulenu*, *puleno*, *pureno*, *parinan*, *parenga* (Seram, Ambon dan sekitarnya).

Di beberapa negara lain, tumbuhan ini dikenal dengan nama (dalam bahasa Inggris) *Attap Palm* (Singapura), *Nipa Palm* atau *losa* (Filipina), atau umumnya disebut *Nypa palm*. Nama ilmiahnya adalah *Nypa fruticans* Wurmb, dan diketahui sebagai satu-satunya anggota marga Nypa. Tumbuhan ini merupakan satu-satunya jenis palma dari wilayah mangrove. Fosil serbuk sari palma ini diketahui berasal dari sekitar 70 juta tahun yang silam.

Nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb.) termasuk tanaman dari suku *Palmae*, tumbuh di sepanjang sungai yang terpengaruh pasang surut air laut. Tumbuhan ini dikelompokkan pula kedalam tanaman hutan mangrove. Tanaman tumbuh rapat bersama, seringkali membentuk komunitas murni yang luas di sepanjang sungai dekat muara hingga sungai dengan air payau (Kitamura *et al.*, 1997). Buahnya membulat seperti buah pandan dengan panjang bonggol hingga 45 cm. Sebaran jenis tanaman ini utamanya di daerah equator, melebar dari Sri Lanka ke Asia Tenggara hingga Australia Utara. Luas areal pertanaman nipah di Indonesia diperkirakan 700.000 ha, terluas dibandingkan dengan Papua Nugini (500.000 ha) dan Filipina (8.000 ha) (www.kehati.or.id, 2009 dalam Radam, et al 2004). Nipah juga merupakan sumber pangan dan energi, namun belum banyak dipublikasi mengenai potensi maupun pemanfaatannya. Padahal hampir di sebagian besar sungai yang masih

terpengaruh oleh pasangnyanya air laut banyak dijumpai tumbuhan nipah dengan populasi yang sangat besar. Dilaporkan bahwa pemanfaatan nipah secara tradisional oleh masyarakat di Batu Ampar, Pontianak, untuk menghasilkan gula dan garam selain jajanan yang dibuat dari buah (endosperma) nipah (Santoso *et al.*, 2005 dalam Radam *et al* 2004).

Tegakan nipah di hutan bakau Maitum, Filipina Nipah tumbuh di bagian belakang hutan bakau, terutama di dekat aliran sungai yang memasok lumpur ke pesisir. Palma ini dapat tumbuh di wilayah yang berair agak tawar, sepanjang masih terpengaruh pasang-surut air laut yang mengantarkan buah-buahnya yang mengapung. Di tempat-tempat yang sesuai, tegakan nipah membentuk jalur lebar tak terputus di belakang lapisan hutan bakau, kurang lebih sejajar dengan garis pantai. Nipah mampu bertahan hidup di atas lahan yang agak kering atau yang kering sementara air surut.

Sebagaimana rumbia (*Metroxylon* spp.), batang pohon nipah menjalar di tanah, membentuk rimpang yang terendam oleh lumpur. Hanya rosset daunnya yang muncul di atas tanah, sehingga nipah nampak seolah-olah tak berbatang. Akar serabutnya dapat mencapai panjang 13 m. Karena perakaran nipah ini hanya terletak dalam lumpur yang sifatnya labil maka rumpun-rumpun nipah dapat dihanyutkan oleh air sampai ke laut. Batang nipah terendam oleh lumpur. Hanya daunnya yang muncul di atas tanah. Dari rimpangnya muncul daun-daun majemuk menyirip khas palma, tegak atau hampir tegak, menjulang hingga 9 m di atas tanah. Panjang tangkainya 1-1,5 m; dengan kulit yang mengkilap dan keras, berwarna hijau pada yang muda dan berangsur menjadi cokelat sampai cokelat tua sesuai perkembangan umurnya; bagian dalamnya lunak seperti gabus. Anak daun berbentuk pita memanjang dan meruncing di bagian ujung, memiliki tulang daun yang di sebut lidi (seperti pada daun kelapa). Panjang anak daun dapat mencapai 100 cm

dan lebar daun 4-7 cm. Daun nipah yang sudah tua berwarna hijau, sedangkan daunnya yang masih muda berwarna kuning, menyerupai janur kelapa. Banyaknya anak daun dalam tiap ental mencapai 25-100 helai.

Karangan bunga majemuk muncul di ketiak daun, berumah satu, dengan bunga betina terkumpul di ujung membentuk bola dan bunga jantan tersusun dalam malai serupa untai, merah, jingga atau kuning pada cabang di bawahnya. Setiap untai mempunyai 4-5 bulir bunga jantan yang panjangnya mencapai 5 cm. Bunga nipah jantan dilindungi oleh seludang bunga, namun bagian yang terisi serbuk sari tetap tersembul keluar. Bunga nipah betina berbentuk bulat peluru dan bengkok mengarah ke samping. Panjang tangkai badan bunga mencapai 100-170 cm. Tandan bunga inilah yang dapat disadap untuk diambil niranya. Empat hingga lima bulan sejak keluarnya bunga nipah, tandan bunga tersebut dapat disadap. Pada saat ini pengisian biji sedang aktif, maka bila dilakukan penyadapan pasti akan dapat memperoleh jumlah nira yang maksimal. Buah tipe buah batu dengan mesokarp bersabut, bulat telur terbalik dan gepeng dengan 2-3 rusuk, coklat kemerahan, 11 x 13 cm, terkumpul dalam kelompok rapat menyerupai bola berdiameter sekitar 30 cm. Struktur buah mirip buah kelapa, dengan eksokarp halus, mesokarp berupa sabut, dan endokarp keras yang disebut tempurung. Biji terlindungi oleh tempurung dengan panjangnya antara 8-13 cm dan berbentuk kerucut. Dalam satu tandan, buahnya dapat mencapai antara 30-50 butir, berdempetan satu dengan yang lainnya membentuk kumpulan buah bundar. Buah yang masak gugur ke air dan mengapung mengikuti arus pasang surut atau aliran air hingga tersangkut di tempat tumbuhnya. Kerap kali buah telah berkecambah senyampang dihanyutkan arus ke tempat yang baru. Di Propinsi Kalimantan Selatan Palma ini umum

ditemukan di Kabupaten Pulau Laut, Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Tanah Bumbu dan Kabupaten Banjar.



Gbr 1. Nipah di pesisir sungai desa Kandangan lama Kab. Tanah Laut



Gbr 2. Nipah di pesisir sungai desa Bunipah Kab. Banjar



Gbr 2. Nipah di pesisir sungai desa Kuala Tambangan Kab. Tanah Laut

Di kabupaten Tanah Laut tumbuhan nipah tersebut tumbuh tersebar sangat banyak seperti pada daerah-daerah berawa dan berair tetapi lebih banyak lagi tumbuh di hutan-hutan payau, sampai saat ini masyarakat yang hidup disekitar hutan nipah hanya memanfaatkan nipah sebatas daun untuk dijadikan atap rumah dan dinding rumah (kajang), sedangkan buah, akar, pelepah nipah dan nira belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Berkembangnya ilmu teknologi dengan berbagai penemuan dan cara-cara baru untuk mencukupi kebutuhan yang semakin luas dan beraneka ragam, maka perlu meningkatkan dan mengembangkan daya guna dari hasil-hasil hutan yang belum dimanfaatkan.

B. Manfaat Tumbuhan Nipah

Pemanfaatan hutan nipah secara tradisional sudah sejak lama dilakukan oleh masyarakat pedesaan di Indonesia seperti pemanfaatan daunnya untuk pembuatan atap. Selain itu nipah merupakan tumbuhan yang memiliki banyak kegunaan sehingga pemerintah dalam hal ini Direktorat penghijauan dan Perhutanan Sosial, Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitas Lahan, Departemen Kehutanan, mulai memasukkan jenis tumbuhan ini dalam program pengembangan *Multy Purpose Tree Species* (MPTS) (Rosihan, 1995).

Selama ini hampir semua bagian pohon nipah diambil manfaatnya. Daun-daunnya yang belum terbuka (pucuk) di Nusa Tenggara dipakai secara besar-besaran untuk menggulung rokok. Sirip daun-daun tua merupakan material yang paling lazim digunakan untuk pembuatan atap. Serabut tangkai daun yang muda dipintal orang menjadi tali untuk pembuatan jaring ikan. Karangan bunganya dapat disadap cairan yang mengandung gula. Inti biji buahnya yang setengah masak yang berwarna putih dapat dibuat manisan seperti halnya buah aren.

Sejak tahun 2003 hingga tahun 2015 penulis menjadikan tumbuhan nipah sebagai payung/objek penelitian maupun kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat. Nira nipah merupakan produk yang bernilai ekonomis sebagai sumber pemanis baik sebagai gula merah dan gula semut, buah nipah yang segar pada tingkat kematangan muda dapat dijadikan sebagai campuran es buah, buah pada tingkat kematangan sedang sedang dijadikan manisan buah, buah pada tingkat kematangan tua dijadikan tepung dan diolah menjadi bolu dan roti yang enak. Hal ini sudah dilakukan penulis dengan masyarakat di Kalimantan Selatan khususnya di Kabupaten Banjar , kabupaten Tanah Laut dan Kabupaten Tanah Bumbu dimana tumbuhan nipah tersebut dimanfaatkan secara tradisional baik melalui kegiatan penelitian maupun kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat. Kalimantan Selatan merupakan Propinsi yang ada di Indonesia yang kaya akan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya. Diantara kekayaan alam yang ada di Kalimantan Selatan adalah hutan mangrove atau hutan bakau. Salah satunya manfaat dari hutan mangrove adalah hasil hutan non kayu yang banyak terdapat di hutan mangrove tersebut. Salah satu tanaman yang tumbuh di hutan mangrove adalah tanaman nipah. Tumbuhan nipah Di Provinsi Kalimantan Selatan tumbuh disepanjang sungai terutama di Kabupaten Pulau Laut, Kabupaten Tanah Laut dan Kabupaten Banjar. Tetapi tanaman nipah ini hanya dapat hidup di daerah rawa. Tanaman nipah ini tergolong dalam famili araceae (Palmae) dan subfamili Nipoideae. Nipah merupakan tanaman liar dan tumbuh dengan subur di hutan daerah pasang surut atau hutan mangrove dan pada daerah rawa-rawa atau muara sungai yang berair payau.

Nipah yang mempunyai nilai ekonomis yang sangat penting bagi masyarakat di Kalimantan Selatan. Terutama desa-desa disekitar hutan nipah yaitu Simpang Empat dan Bunipah Kabupaten Banjar, Desa Penyolongan dan rantau Panjang Kabupaten Tanah Bumbu dan desa di

Kabupaten Tanah Laut Tetapi di desa-desa tersebut pemanfaatan nipah hanya sebatas pemanfaatan daunnya untuk atap dan kajang saja, belum maksimal pemanfaatan nipah tersebut dikarenakan belum adanya instansi yang mengkoordinirnya

Nipah adalah salah satu jenis sumber daya hutan non kayu yang hampir seluruh bagian dari tumbuhan ini dapat di manfaatkan kecuali akar rimpangnya. Bagian-bagian dari nipah yang dapat dimanfaatkan adalah :

a. Nira

Seperti halnya tumbuhan aren (*Arenga pinnata Merr*) dan kelapa (*Cocos nucifera Linn*) dari suku yang sama dengan nipah, maka nipah juga menghasilkan nira yang dapat diolah lebih lanjut menjadi produk yang bernilai ekonomi tinggi seperti gula, cuka, alkohol dan lain-lain.

Malai nipah yang disadap dipotong dengan sudut $30^{\circ} - 45^{\circ}$ menghadap ke bawah agar tidak terkena sinar matahari secara langsung. Agar nira dapat bertahan lama, kadang-kadang di beri bahan pengawet Na_2HSO_3 yang di teteskan pada plastik penampung nira dan hasilnya dapat bertahan selama 18 – 20 jam. Penyadapan dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi jam 07.00 dan niranya diambil jam 12.00, dan langsung disadap lagi untuk diambil niranya besok pagi jam 07.00. Satu malai dengan panjang 60 – 70 cm dapat disadap selama lebih kurang 2 bulan dengan tebal tiap irisan 1 – 1,5 mm (Udiansyah, 1992).

Pohon Nipah disadap untuk pertama kalinya pada umur lima tahun. Pada waktu itu pembuahannya baru saja terbentuk. Bila dalam satu pohon mempunyai dua malai maka dipotong salah satu dan satunya lagi untuk disadap. Ada dugaan bahwa sebatang pohon Nipah akan menghasilkan nira yang mengandung gula selama 50 tahun lebih dan penyadapan itu tampaknya tidak mengakibatkan kerugian atau kerusakan sedikitpun (Heyne, 1987).

Di Ternate dan pulau-pulau di Irian, pohon ini di sadap dan dihasilkan nira yang manis-manis hambar, tidak sebaik nira aren pada umumnya yang di suling menjadi arak. Nira nipah di Irian Jaya di buat saguer atau tuak Nipah. Sebaliknya di Filipina, aren tidak begitu besar peranannya, namun terhadap Nipah sangat besar peranannya sebagai penghasil nira khususnya dalam pembuatan alkohol (Heyne, 1987).

Dari hasil oksidasi gula nipah dapat dihasilkan cuka. Di Pulau Rote dan Sawu, Nusa Tenggara Timur, nira nipah diberikan ke ternak babi di musim kemarau. Konon, hal ini bisa memberikan rasa manis pada daging babi. Nira nipah, yakni cairan manis yang diperoleh dari tandan bunga yang belum mekar. Nira yang dikeringkan dengan dimasak dipasarkan sebagai gula nipah (*palm sugar*). Di Desa Penyolongan Kecamatan Kusan Hilir Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan, gula nipah dijual dipasaran bebas. (Radam RR et al, 2004).

Di Filipina dan juga di Papua, nira ini diperam untuk menghasilkan semacam tuak yang dinamakan *tuba* (dalam bahasa Filipina). Fermentasi lebih lanjut dari *tuba* akan menghasilkan cuka. Di Malaysia, nira nipah dibuat sebagai bahan baku etanol yang dapat dijadikan bahan bakar nabati pengganti bahan bakar minyak bumi. Etanol yang dapat dihasilkan adalah sekitar 6,480-15,600/ha/hari, jauh lebih unggul dibandingkan kelapa sawit (5,000 liter/ha/tahun).

b. Daun

Daun-daun Nipah muda yang belum terbuka disebut pucuk. Di wilayah barat Nusantara dipakai secara besar-besaran untuk penggulung rokok. Janurnya (tunas muda) diambil, sesudah sirip daunnya dipotong dan lidinya di buang, kemudian kulit bagian bawah beserta daging daunnya dikoyak dari kulit arinya dengan kedua tangan. Kemudian dikeringkan secara alami di bawah matahari selama 2 hari dengan cara menggantungnya. Selain dijadikan pembungkus rokok daun nipah juga

dapat di buat hiasan, pembungkus makanan tikar pandan/purun, topi hujan serta kerajinan tangan lainnya. Sedangkan lidinya (tulang daun) dapat dijadikan sapu lidi. Daun Nipah yang tua produktif untuk atap dan dinding rumah. Daun nipah yang telah tua banyak dimanfaatkan secara tradisional untuk membuat atap rumah yang daya tahannya mencapai 3-5 tahun. Daun nipah yang masih muda mirip janur kelapa, dapat dianyam untuk membuat dinding rumah yang disebut *kajang*. Daun nipah juga dapat dianyam untuk membuat tikar, tas, topi dan aneka keranjang anyaman. Di Kalimantan Selatan, bagian-bagian Nipah yang dapat di manfaatkan menjadi berbagai macam produk antara lain : daun Nipah banyak dimanfaatkan sebagai atap dalam pembuatan rumah tradisional, sedangkan daun-daun yang belum terbuka (pucuk) dimanfaatkan untuk penggulung rokok. di desa Simpang Empat Kabupaten Banjar daun nipah yang masih muda biasanya digunakan untuk pembuatan kulit ketupat Di Sumatra, pada masa silam daun nipah yang muda (dinamai *pucuk*) dijadikan daun rokok --yaitu lembaran pembungkus untuk melinting tembakau- setelah dikelupas kulit arinya yang tipis, dijemur kering, dikelantang untuk memutihkannya dan kemudian dipotong-potong sesuai ukuran rokok.^[1] Beberapa naskah lama Nusantara juga menggunakan daun nipah sebagai alas tulis, bukannya daun lontar.

c. Pelepah

Pelepah daun Nipah yang muda dapat dipintal menjadi tali untuk pembuatan jaring ikan. Pelepah Nipah juga dapat digunakan sebagai bahan baku kayu bakar yang baik, selain itu pelepah daun nipah juga mengandung selulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pulp (Rachman dan Sudarto, 1991). Tangkai daun dan pelepah nipah dapat digunakan sebagai bahan kayu bakar yang baik. Pelepah daun nipah juga mengandung selulosa yang bisa dimanfaatkan

sebagai bahan baku pembuatan pulp (bubur kertas). Lidinya dapat digunakan untuk sapu, bahan anyam-anyaman dan tali.

Percobaan yang dilakukan di laboratorium Fakultas Teknologi IPB menunjukkan bahwa pelepah daun nipah dapat digunakan sebagai bahan baku partikel yang berkualitas baik karena warnanya yang sangat khas dan menarik.

d. Gula merah

Gula merah merupakan produk yang sangat banyak kegunaannya terutama dibidang makanan dan minuman, pembuatannya hampir di seluruh wilayah Indonesia. Sumber bahan tanaman pembuat gula yang telah dikenal antara lain kelapa, aren, siwalan dan tebu. Secara tradisional proses pengolahan gula merah dilakukan dengan peralatan sederhana dan gula merah yang dihasilkan umumnya dalam bentuk gula cetakan. Nira yang baik untuk diolah menjadi gula adalah nira yang mempunyai kandungan gula reduksi sekitar 0,16 %, derajat keasaman 6,5 % dan sukrosa 17,7 % (Mahfuz dan Masyamah, 1990).

e. Buah

Inti biji buahnya mempunyai warna putih dan bentuk bulat bergerigi. Pada buah muda mempunyai rasa dan tekstur yang mirip dengan kolang-kaling. Dengan demikian buah ini dapat diolah menjadi manisan basah dan semi basah atau dapat juga dikalengkan/dibotolkan dalam larutan gula. Pada biji yang tua mempunyai tekstur yang keras dan dapat diolah menjadi tepung dengan proses pengecilan ukuran (pemarutan), pengeringan dan penggilingan. Tepung Nipah dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan “dietary foods” (Nuraini, 1991). Analisis kimia buah yang tujuannya adalah untuk mengetahui sifat buah Nipah yang berbeda tingkat kematangannya. Hasil percobaan menunjukkan bahwa buah Nipah agak tua mengandung kadar lemak 4,49 %, protein 3,74 %, dan serat makanan 69,12 %. Kadar lemak

protein dan serat makanan dari buah Nipah yang agak tua, lebih tinggi nilainya daripada buah Nipah muda yang mempunyai kadar lemak 1,32 %, protein 0,27 % dan serat makanan 10,13 %. Selain itu buah Nipah muda memiliki kadar gula total yang lebih tinggi dibandingkan buah Nipah agak tua. Kadar gula total buah Nipah muda 4,92 %, sedangkan buah Nipah agak tua 1,02 % (Zulnely, 2002).

DAFTAR PUSTAKA

- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia I. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta : 487 – 490.
- Mahfud dan Masyamah, 1990. Pengembangan Teknologi Pengolahan Buah Nipah Sebagai Makanan Baru dan Bahan Baku Industri. Balai Industri Banjarbaru. Banjarbaru
- Nuraini, D. 1991. Potensi Nipah Sebagai Sumber Bahan Pemanis dan Bahan Baku Industri. Balai Penelitian Makanan, Minuman dan Fitokimia Balai Besar Litbang Industri Hasil Pertanian. Bogor.
- Radam RR, Hj. NoorMirad sari, Lusyani. 2004. Prospek pemanfaatan tumbuhan nipah sebagai bahan baku untuk menunjang industri kecil masyarakat KalSel. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru
- Udiansyah, 1992. Pengelolaan Hutan Alam Nipah (*Nypa fruticans*). Makalah Penunjang Seminar pengusaha sagu dan Nipah. Jakarta.
- Zulnely, 2002. Beberapa Sifat Buah Nipah (*Nypa fruticans*). Info Hasil Hutan Vol 9 No. 1 pp 23-31. Bogor..

II. BUAH NIPAH (*Nyfa fruticans* Wurbm)

Buah nipah merupakan buah dengan tipe buah batu dengan mesokarp bersabut, bulat telur terbalik dan gepeng dengan 2-3 rusuk, coklat kemerahan, 11 x 13 cm, terkumpul dalam kelompok rapat menyerupai bola berdiameter sekitar 30 cm.^[2] Struktur buah mirip buah kelapa, dengan eksokarp halus, mesokarp berupa sabut, dan endokarp keras yang disebut tempurung. Biji terlindung oleh tempurung dengan panjangnya antara 8-13 cm dan berbentuk kerucut. Dalam satu tandan, buahnya dapat mencapai antara 30-50 butir, berdempetan satu dengan yang lainnya membentuk kumpulan buah bundar. Buah yang masak gugur ke air dan mengapung mengikuti arus pasang surut atau aliran air hingga tersangkut di tempat tumbuhnya. Kerap kali buah telah berkecambah menyempang dihanyutkan arus ke tempat yang baru Bunga nipah merupakan karangan bunga majemuk muncul di ketiak daun, berumah satu, dengan bunga betina terkumpul di ujung membentuk bola dan bunga jantan tersusun dalam malai serupa untai, merah, jingga atau kuning pada cabang di bawahnya. Setiap untai mempunyai 4-5 bulir bunga jantan yang panjangnya mencapai 5 cm. Bunga nipah jantan dilindungi oleh seludang bunga, namun bagian yang terisi serbuk sari tetap tersembul keluar. Bunga nipah betina berbentuk bulat peluru dan bengkok mengarah ke samping. Panjang tangkai badan bunga mencapai 100-170 cm. Tandan bunga inilah yang dapat disadap untuk diambil niranya. Empat hingga lima bulan sejak keluarnya bunga nipah, tandan bunga tersebut dapat disadap. Pada saat ini pengisian biji sedang aktif, maka bila dilakukan penyadapan pasti akan dapat memperoleh jumlah nira yang maksimal. Tandan buah nipah berbentuk bulat, warna coklat, kaku dan berserat. Pada setiap buah terdapat satu biji berbentuk telur. Ukuran diameter kepala buah sampai 45cm. Buah

nipah muncul dari tangkai bunga yang biasanya akan tumbuh sampai menyentuh lumpur, ketika masak kepala buah akan terpecah menjadi buah-buah yang terpisah secara individu..



Gb.4. Buah Nipah

A. Komposisi Kimia Buah Nipah

Pada tahun 2004, penulis melakukan penelitian tentang Profek pemanfaatan tumbuhan nipah sebagai bahan baku untuk menunjang industri kecil masyarakat KalSel yang dibiayai Program Peningkatan Kualitas ISS dan Jurusan UNLAM tahun anggaran tahun 2004, salah satu bagian pengamatan yang dilakukan adalah analisis komposisi kimia buah nipah pada tingkat kematangan buah yang berbeda. Adapun hasil analisa laboratorium tentang komposisi kimia daging buah nipah pada 3 tingkat kematangan buah tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil analisis komposisi kimia buah nipah pada berbagai tingkat kematangan buah

Kandungan kimia	Buah muda	Buah sedang	Buah tua
Kadar air (%)	89,13	87,07	57,32
Kadar abu (%)	0,11	0,25	0,48
Kadar lemak(%)	0,49	030	0,46
Protein (%)	0,93	1.35	0,95
Gula total (%)	0,92	1,70	0,02
Serat kasar (%)	0,32	0,39	6,84
Karbohidrat	9,02	10,64	35,13

Sumber : Laporan Hasil Penelitian. 2004



Gb. 5. Buah nipah pada tingkat kematangan muda



Gb. 6. Daging buah nipah pada tingkat kematangan sedang

Inti biji buahnya mempunyai warna putih dan bentuk bulat bergerigi. Pada buah muda mempunyai rasa dan tekstur yang mirip dengan kolang-kaling. Dengan demikian buah ini dapat diolah menjadi manisan basah dan semi basah atau dapat juga dikalengkan/dibotolkan dalam larutan gula.



Gb.7. Buah nipah pada tingkat kematangan tua

Daging buah nipah pada tingkat kematangan tua mempunyai tekstur yang keras dan dapat diolah menjadi tepung dengan proses pengecilan ukuran (pemarutan), pengeringan dan penggilingan. Penelitian tentang pengolahan Tepung buah Nipah tersebut dilakukan penulis pada tahun 2010, dimana tepung tersebut dapat digunakan sebagai tepung substitusi tepung terigu dan juga dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan makanan “dietary foods”

Pada Kegiatan I₅M Berbagai Produk Dari Tumbuhan Nipah (*Nyfa fruticant* Wurbm) Di Desa Penyolongan Kecamatan Kusan Hilir Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan yang dibiayai oleh DIVA DP2M Dikti Depdiknas dengan surat perjanjian Pelaksanaan kegiatan Nomor : 075/UN8/PM/ 2011 tanggal 04 April 2011 , penulis dan Tim pengabdian membuat alat pembelah buah nipah seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 8. Alat pembelah buah nipah

B. Komposisi Kimia sabut Nipah

Kulit pada buah nipah yang tua cenderung keras, sehingga sering tidak dimanfaatkan. Padahal kulit buah nipah ini memiliki kandungan 50,5% serat kasar 9,77% kandungan air dan kandungan lemak sebesar 0,6% pada setiap butir buah nipah tua. Hal tersebut menunjukkan bahwa buah nipah yang sudah tua memiliki serat yang cukup tinggi.



Gb.9. Sabut kulit buah nipah

Selanjutnya Karakteristik kandungan serabut kulit buah nipah tua dapat dilihat pada Tabel 2 berikut

Tabel 2. Komposisi kandungan serat kulit nipah

Kandungan	Jumlah (%)
Selulosa	36,5
Hemiselulosa	21,8
Lignin	27,3
Abu	8,1
Ekstraktif	0,8

Sumber: Tamunaidu P dan Shir (2010) dalam Erwin Sugiarto 2013

DAFTAR PUSTAKA

- Erwin Sugiarto, 2013. Manfaat nipah, berbagi pengetahuan. erwinsugiartoblogspot.com. Yang diakses 1 oktober 2019.
- Radam RR, Hj. NoorMirad sari, Lusiyani. 2004. Prospek pemanfaatan tumbuhan nipah sebagai bahan baku untuk menunjang industri kecil masyarakat KalSel. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru
- Radam RR, Hj. NoorMirad sari, Lusiyani. 2011. I_bM Berbagai Produk Dari Tumbuhan Nipah (*Nyfa fruticans* Wurbm) Di Desa Penyolongan Kecamatan Kusan Hilir Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan. Laporan Hasil Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Tamunaidu, P., & Saka, S. 2011. Chemical Characterization Of Various Parts Of Nypa Palm. *Industrial Crops and Product*, 34 (3), 1423 –1428. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2433/151882>

BAB III. ANEKA MANFAAT BUAH NIPAH

A. Sumber Pangan

Penganekaragaman pangan dari sumber daya hutan merupakan salah satu solusi kebutuhan pangan, khususnya untuk kebutuhan karbohidrat dan protein. Hal ini sesuai dengan kesepakatan bersama seluruh Gubernur dalam Konferensi Dewan Ketahanan Pangan pada 12-13 Nopember 2008 untuk mengembangkan dan mempercepat penganekaragaman pangan serta meningkatkan citra pangan lokal dimasing-masing daerah (Dewan Ketahanan Pangan, 2008).

Tumbuhan Nipah yang multi guna merupakan sumber pangan yang sangat bermanfaat dan bisa dijadikan sebagai usaha sampingan masyarakat disekitar hutan nipah, namun sangat disayangkan masyarakat disekitar hutan nipah tersebut belum mengetahui pemanfaatannya secara maksimal. Nira nipah yang diperoleh dari penyadapan tandan buah nipah dapat diolah menjadi gula nipah melalui pemasakan nira, sedangkan garam nipah diperoleh dari daging pelepah yang tua.

1, Penyadapan Nira Nipah

Seperti tumbuhan Palm lainnya, tandan buah nipah juga menghasilkan nira sejak berbunga. Di beberapa daerah cara menyadap nipah adalah dengan memotong ibu tangkai bunganya, ketika buah baru terbentuk. Lalu setiap hari diiris dan niranya ditampung. Jika terdapat dua mayang, biasanya salah satu dipotong dan dibuang, dan yang tertinggal itulah yang disadap. Setiap mayang bunga dapat menghasilkan nira kira-kira 600 ml per hari.. Jadi, selama itu satu pohon nipah dapat menghasilkan 10.950 l

nira. Rasanya memang tidak semanis nira kelapa, tetapi dapat juga dibuat gula. Di saat urusan gula tebu sedang runyam seperti tahun-tahun terakhir ini, nira bisa dijadikan alternatif gula sehingga kita tidak perlu mengimpor gula. Selain dibuat gula merah, nira dari nipah dapat pula diproses menjadi alkohol, cuka, penyedap makanan, atau kecap. Provinsi Kalimantan Selatan mempunyai potensi hutan nipah yang sangat luas, sehingga mestinya potensinya tidak dapat diabaikan begitu saja. Pemanfaatan nira nipah ini tentu dapat memberi nilai tambah bagi masyarakat yang ada di sekitar hutan nipah. Penjadapan nira nipah tersebut meliputi 2 tahapan, yaitu tahapan perlakuan sebelum penjadapan (Prasadap) dan tahapan penjadapan.

Perlakuan sebelum penjadapan (Prasadap)

1. Tandan nipah yang akan disadap dipilih terlebih dahulu yang memenuhi syarat, kemudian tandan dibersihkan agar tidak mengganggu proses penjadapan.
2. Tandan buah nipah dirundukan secara perlahan agar tidak patah
3. Kemudian setelah dirundukan tandan buah diikat dengan tali agar tetap melengkung.
4. Setiap hari sesering mungkin dilakukan penggoyangan terhadap tandan buah, tandan buah nipah digoyang- goyangkan ke arah kiri dan kanan
- e. Perlakuan pra penjadapan dilakukan dalam waktu 3-4 minggu.



Gb.10. Penggoyangan tandan nipah

Cara penyadapan

Jika tongkol sudah siap disadap, tali yang mengikat tandan buah dilepaskan kemudian tongkol dipotong pada bagian yang ditoreh untuk penentuan kesiapan tongkol disadap

1. Dibawah luka pada bagian tandan yang dipotong, diletakkan botol plastik.
2. Penyadapan berlangsung selama 24 jam, Penyadapan siang dimulai dari jam 6.30 pagi sampai jam 17.30 sore, botol yang terisi nira diambil. Kemudian penyadapan malam hari pada jam 17.30 sore diganti botol yg baru sampai jam 6.30 pagi, begitu seterusnya.
3. Nira nipah yang didapat ditampung di dalam Jerigen.



Gb. 11.Pemotongan Tandan nipah



Gb. 12. Meletakkan botol plastik untuk menampung nira

Penyadapan nira dilakukan pada pagi dan sore hari. Pengambilan nira dilakukan pada pagi hari pukul 06.30 sedangkan sore hari dilakukan pukul 17.30 karena kecepatan perjalanan nira dalam tubuh tumbuhan sangat dipengaruhi oleh transpirasi dan fotosentesis. Pengiriman karbohidrat dari daun ke calon buah yang sedang berkembang berlangsung lebih cepat pada malam hari. Pengukuran produksi nira dinyatakan dalam satuan liter/malai/periode penyadapan dimana periode penyadapan hingga pengambilan nira nipah per 12 jam.

Data hasil penyadapan produksi nira nipah pada tahun 2013 berdasarkan jarak tempat tumbuhnya (Zone) dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data hasil penyadapan produksi Nira Nipah erdasarkan Jarak Tempat umbuh (zone) di Desa Batakan Kecamatan Penyipatan Tanah Laut.

Ulangan	Perlakuan (Zone)/liter/malai		
	A (Zone 1)	B (Zone 2)	C (Zone 3)
1	0,88	0,86	0,25
2	0,92	0,88	0,26
3	0,92	0,88	0,26
Jumlah	2,72	2,62	0,76
Rata-rata	0,91	0,87	0,25

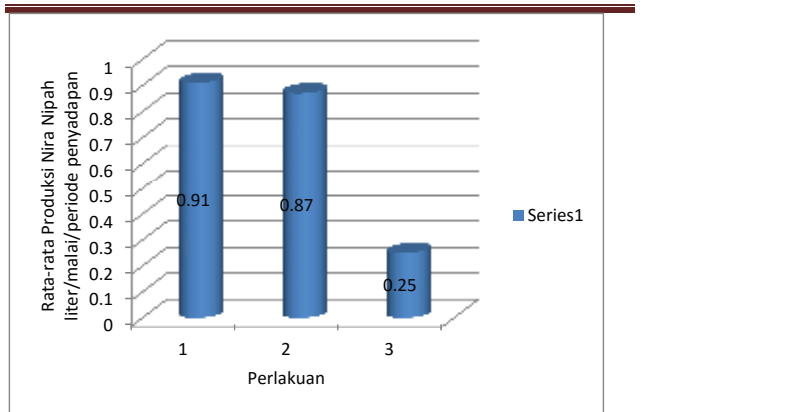
Keterangan:

A = Di tepi sungai (tergenang air)

B = 10 meter dari tepi sungai

C = 20 meter dari tepi sungai

Dilhat dari rata-rata produksi nira nipah yang dihasilkan pada tabel diatas, perlakuan pada A (Zona I) berada ditepi sungai menunjukkan produksi nira yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan B (Zona II) yang letaknya 10 meter dari (Zona I). Akan tetapi perlakuan C (Zona III) yang letaknya 20 meter dari zone 1. rata-rata produksi nira sangat jauh berbeda(0,25 liter) dengan perlakuan A (0,91 liter) dan perlakuan B (0,87 liter). Untuk mengetahui lebih jelasnya tentang pengaruh perlakuan terhadap rata-rata produksi nira nipah yang disajikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 . Diagram Perlakuan Terhadap Produksi Nira Nipah

Gambar diagram diatas menunjukkan bahwa perlakuan A (Zona I) dan perlakuan B (Zona II) sangat berbeda dengan produksi nira nipah yang dihasilkan pada perlakuan C (Zone 3).

2. Pengolahan gula dari nira nipah

1. Nira nipah hasil penyadapan disaring agar terbebas dari kotoran seperti ranting atau daun daun kering



Gb.14. Penyaringan nira sebelum diolah

2. Setelah disaring dimasukkan dalam wajan dan dipanaskan



Gb. 15. Memanaskan nira dalam wajan

3. Untuk mendapatkan gula cair, maka setelah nira mencapai seperenam dari jumlah nira semula, matikan kompor dan didinginkan kemudian dibuat dalam botol



Gb. 16. Gula cair nipah

4. Jika kita ingin mengolah gula padat nipah, maka pemanasan diteruskan sampai cairan nira mengental. Masukkan dalam cetakkan.



Gb.17. Gula cetak nipah

5. Jika cairan nira sudah mengental, angkat wajan, letakkan di lantai, pengadukan terus dilakukan untuk mendapatkan gula yang berbentuk kristal (gula semut)



Gb.18 Gula semut nipah

Penelitian pengolahan gula semut dari nira nipah dilakukan penulis melalui Penelitian Fundamental tahun 2013 Dibiayai oleh Universitas lambung Mangkurat, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Sesuai dengan Surat Keputusan Rektor no:

378/UN8/PL/2013 tentang Penerima Hibah Penelitian Multi Tahun Tahun Anggaran 2013 di Universitas Lambung Mangkurat tanggal 1 April 2013

Data Hasil pengujian Kandungan Senyawa Kimia Gula Semut dari Nira Nipah pada 3 Tempat tumbuh yang berbeda, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Data Hasil pengujian Kandungan Senyawa Kimia Gula Semut dari Nira Nipah pada 3 Tempat tumbuh.

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji		
			A ₁	A ₂	A ₃
1	Kadar Air	%	3,69	4,04	2,31
2	Protein	%	6,75	2,19	1,10
3	Lemak	%	0,27	0,34	0,20
4	Gula pereduksi	%	22,99	24,48	24,98
5	Sukrosa	%	0,77	1,21	1,22
6	Fospor	%	1,134	1,119	1,138
7	Kalium	%	1,60	1,40	1,58

Sumber : Hasil Pengujian Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru 2013.

Dari tabel diatas diketahui bahwa gula semut nipah dari tempat tumbuh yang terendam air (A_1) memiliki kandungan kadar air 3,69 %, protein 0,65 %, lemak 0,27 gula pereduksi 2,39%, sukrosa 75,14 %, Fosfor 1,1342 % dan kalium 1,60 %. Gula semut nipah dari tempat tumbuh yang kadang terendam air (A_2) memiliki kandungan kadar air 4,04 %, protein 2,19 %, lemak 0,34 gula pereduksi 0,51%, sukrosa 68,15 %, Fosfor 1,1196 % dan kalium

1,40 %. Gula semut nipah dari tempat tumbuh didaratan (A_3) memiliki kandungan kadar air 2,31 %, protein 1,10 %, lemak 0,20 gula pereduksi 0,52%, sukrosa 88,46 %, Fosfor 1,1387 % dan kalium 1,58 %.

Sebagai bahan perbandingan hasil pengujian senyawa kimia gula semut dari nira nipah dengan standar -SNI 01-3743-1995 gula palma (Butiran), gula aren (cetak) dan gula tebu (butiran) yang dijual dipasaran bebas, dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 5. Hasil Pengujian Senyawa kimia gula semut nira Nipah, Standar SNI01-3743 1995 (gula palma butiran), Gula aren (cetak) dan gula tebu (butiran)

Parameter Uji (%)	Gula Semut dari Nira nipah			SNI 01-3743-1995 (Butiran)	Gula aren semut cetak		Gula tebu (Butiran)
	A ₁	A ₂	A ₃				
Kadar Air	3,69	4,04	2,31	Max 3	3,78	9,26	10,32
Protein	0,65	2,19	1,10	-	2,82	2,28	0,06
Lemak	0,27	0,34	0,20	-	0,18	0,11	0,15
Gula pereduksi	2,39	0,51	1,52	Max 6	-	0,53	3,7
Sukrosa	75,14	68,15	88,46	Max 90	-	84,31	71,89
Fospor	1,134 2	1,119 6	1,138 7	-	-	1,37	1,4
Kalium	1,60	1,40	1,58	-	-	1,35	0,06

Kadar air

Hasil pengujian Kadar air gula semut nipah adalah perlakuan A₁ 3,69%; A₂ 4,04 % dan A₃ 2,31 %, yang tertinggi nipah pada tempat tumbuh yang terendam air (A₂) dengan nilai

4,04 % dan yang terendah yaitu 2,31 % pada tempat tumbuh yang agak terendam air (A_3). Dengan syarat mutu gula semut pada standar -SNI 01-3743-1995 gula palma (Butiran) adalah maksimal 3 %, hanya perlakuan A_3 yaitu 2,31 % yang memenuhi standar tersebut. Kadar air pada perlakuan A_2 dan A_1 lebih tinggi, gula semut dengan bahan nira dari tempat yang terendam air dan tempat yang dipengaruhi pasang surut, hal ini memungkinkan karena Nipah merupakan tanaman berakar serabut seperti kelapa. Akar nipah berfungsi untuk menyerap air dari habitat tumbuhnya. Makin banyak kandungan air di habitat tumbuhnya makin besar pula air yang diserap akar nipah. Hingga kadar air dalam nira nipah tersebut juga semakin tinggi. Kadar air sering dikenal sebagai % moisture, dimana moisture ini berpengaruh besar sekali terhadap kualitas gula semut. Bila jumlah moisture melebihi standar maksimum maka gula semut yang didapat bisa mengandung kadar air yang tinggi. Selain faktor tempat tumbuh, faktor lain yang mempengaruhi kadar air gula semut nipah pada penelitian ini adalah proses pengeringan yang tidak sempurna gula semut yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat *Tony (1993)*, bahwa salah satu parameter utama kualitas gula kristal adalah kadar air, kadar air yang tinggi ($> 0,1$ %) bisa menyebabkan gula menggumpal ataupun mikroba dapat tumbuh subur dalam kemasan gula. Gula yang berkualitas secara fisik terlihat kering dengan kristal yang kuat dan seragam. Faktor yang mempengaruhi kadar air dari gula kristal adalah pada saat proses pengeringan, pengepakan dan penyimpanan atau *sugar handling*.

Kadar air gula semut nipah jika dibandingkan dengan kadar air gula semut aren 3,8 %, gula semut hasil penelitian ini tidak jauh berbeda. Namun jika dibandingkan dengan kadar air gula tebu 10,32 %, gula semut hasil penelitian ini jauh lebih rendah dan lebih baik kualitasnya, karena gula sebagai pemanis yang baik adalah gula yang mempunyai kadar air yang rendah karena dapat disimpan dengan waktu yang lama.

Kadar Protein

Hasil pengujian Kadar protein gula semut nipah adalah perlakuan A₁ 0,65%; A₂ 2,19 % dan A₃ 1,10 %, yang tertinggi nipah pada tempat tumbuh yang terendam air (A₂) dengan nilai 2,19 % dan yang terendah yaitu 0,65 % pada tempat tumbuh yang agak terendam air (A₁). Standar -SNI 01-3743-1995 gula palma (Butiran) tidak mensyaratkan protein sebagai salah satu standar mutu gula palma. Namun jika dibandingkan dengan kadar protein gula semut aren 2,82 %, kadar protein gula semut nipah tidak jauh berbeda, namun jika dibandingkan dengan gula tebu 0,06 % kadar protein gula semut nipah lebih tinggi.

Kadar Lemak

Hasil pengujian Kadar lemak gula semut nipah adalah perlakuan A₁ 0,27%; A₂ 0,34 % dan A₃ 0,20 %, kadar lemak gula semut yang tertinggi nipah pada tempat tumbuh yang terendam air (A₂) dengan nilai 0,34 % dan yang terendah yaitu 0,20 % pada tempat tumbuh kering (A₃). Standar -SNI 01-3743-1995 gula palma (Butiran) tidak mensyaratkan kadar lemak sebagai salah satu standar mutu gula palma. Namun jika dibandingkan dengan kadar lemak gula semut aren 0,18 % dan gula tebu 0,15 %, kadar lemak

gula semut nipah lebih tinggi. Lemak dalam gula semut akan menyebabkan gula semut akan terasa lebih gurih.

Kadar Gula Pereduksi

Hasil pengujian Kadar gula pereduksi gula semut nipah adalah perlakuan A₁ 2,39%; A₂ 0,51 % dan A₃ 1,52 %, gula pereduksi yang tertinggi nipah pada tempat tumbuh yang terendam air (A₁) dengan nilai 2,39 % dan yang terendah yaitu 0,51 % pada tempat tumbuh yang agak terendam air (A₂). Standar -SNI 01-3743-1995 gula palma (Butiran) mensyaratkan gula pereduksi maksimal 6 %, semua perlakuan memenuhi persyaratan. Jika dibandingkan dengan kadar gula pereduksi gula semut aren 0,53 %, kadar gula pereduksi gula semut nipah sedikit lebih tinggi , namun jika dibandingkan dengan gula tebu 5,7 % kadar gula pereduksi gula semut nipah lebih rendah, sehingga gula semut nipah hasil penelitian ini lebih baik dari gula tebu. Hal ini sesuai dengan pendapat Aloysius Boris Ronycahya (2013), bahwa berdasarkan kadar gula pereduksi bahwa gula yang baik adalah gula yang mengandung kadar gula pereduksi yang rendah. Gula pereduksi (Glukosa dan fruktosa) yang tinggi akan memperlambat proses kristalisasi. Selain itu pula gula pereduksi adalah komponen gula yang berpengaruh terhadap pembentukan warna coklat dalam pembuatan gula semut. Pemberian kapur pada nira untuk menetralkan nira nipah menyebabkan gula semut yang dihasilkan berwarna coklat tua.

Kadar Sukrosa

Hasil pengujian Kadar sukrosa gula semut nipah adalah perlakuan A₁ 75,14%; A₂ 68,15 % dan A₃ 88,46 %, kadar sukrosa

yang tertinggi pada gula semut nipah pada perlakuan A₃ nipah dengan tempat tumbuh yang kering dengan nilai 88,46 % dan yang terendah yaitu 68,15 % nira nipah yang disapa pada nipah dengan tempat tumbuh yang terendam air (A₁). Standar -SNI 01-3743-1995 gula palma (Butiran) mensyaratkan kadar sukrosa adalah maksimum 90 % sebagai salah satu standar mutu gula palma. Semua perlakuan dalam penelitian ini memenuhi persyaratan mutu . Jika dibandingkan dengan kadar sukrosa gula semut aren 84,31%, kadar sukrosa gula semut nipah tidak jauh berbeda, namun jika dibandingkan dengan gula tebu 71, 89 % kadar sukrosa gula semut nipah pada perlakuan A₁ dan A₃ lebih tinggi. Hal ini dapat disimpulkan bahwa gula semut nipah lebih baik mutunya dari gula tebu ditinjau dari kadar sukrosa yang dikandung, hal ini sesuai dengan pendapat *Aloysius Boris Ronycahya (2013)*, bahwa berdasarkan kadar gula pereduksi bahwa gula yang baik adalah gula yang mengandung kadar sukrosa yang tinggi, karena semakin tinggi kadar sukrosa maka kemampuan gula untuk mengkristal semakin tinggi. Selain glukosa dan fruktosa, Sukrosa akan memberikan rasa manis pada gula semut, jadi semakin tinggi kadar sukrosa maka tingkat kemanisan gula akan semakin tinggi. *Sukrosa merupakan disakarida* yang dibentuk dari monumer-monumernya yang berupa unit Glukosa dan fruktosa, senyawa ini dikenal sebagai sumber nutrisi yang dibentuk oleh tumbuhan, sukrosa sebagai penyusun utama gula merupakan molekul gula yang sifatnya tidak stabil. Pemanasan yang dilakukan selama pengolahan gula semut mengakibatkan

terjadinya inversi sukrosa dan menghasilkan molekul glukosa (dextrosa) dan fruktosa (levulosa) sebagai gula-gula reduksi.

Kadar Kalium

Hasil pengujian Kadar kalium gula semut nipah adalah pada perlakuan A₁ 1,60%; A₂ 1,40 % dan A₃ 1,58 %, kadar kalium yang tertinggi terdapat pada gula semut yang niranya disadap pada nipah yang tumbuh ditempat yang terendam air (A₁) dengan nilai 1,60 % dan yang terendah yaitu 1,40 % pada nipah dengan tempat tumbuh yang agak terendam air (A₂). Standar -SNI 01-3743-1995 gula palma (Butiran) tidak mensyaratkan kalium sebagai salah satu standar mutu gula palma. Namun jika dibandingkan dengan kadar kalium gula semut aren 1,35 %, kadar kalium gula semut nipah tidak jauh berbeda, namun jika dibandingkan dengan gula tebu 0,06 % kadar kalium gula semut nipah lebih tinggi. (Amanda Cros, 2008). Kalium merupakan mineral zat mikro yang penting dalam gula semut menstabilkan kadar gula darah.

Kadar Phosfor

Hasil pengujian kadar phosfor gula semut nipah adalah pada perlakuan A₁ 1,1342%; A₂ 1,1196 % dan A₃ 1,1387 %, Kadar phosfor yang tertinggi gula semut nipah yang niranya disadap pada tempat tumbuh kering (A₃) dengan nilai 1,1387% dan yang terendah yaitu 1,1196 % pada tempat tumbuh yang agak terendam air (A₂). Standar -SNI 01-3743-1995 gula palma (Butiran) tidak mensyaratkan phosfor sebagai salah satu standar mutu gula palma. Namun jika dibandingkan dengan kadar phosfor gula semut aren 1,37 %, dan gula tebu 1,40 %, kadar phosfor gula semut nipah lebih rendah

Simpulan

1. Senyawa kimia gula semut nipah dari tempat tumbuh yang terendam air (A₁) memiliki kandungan kadar air 3,69 %, protein 0,65 %, lemak 0,27 gula pereduksi 2,39%, sukrosa 75,14 %, Fosfor 1,1342 % dan kalium 1,60 %. Gula semut nipah dari tempat tumbuh yang kadang terendam air (A₂) memiliki kandungan kadar air 4,04 %, protein 2,19 %, lemak 0,34 gula pereduksi 0,51%, sukrosa 68,15 %, Fosfor 1,1196 % dan kalium 1,40 %. Gula semut nipah dari tempat tumbuh didaratan ((A₃) memiliki kandungan kadar air 2,31 %, protein 1,10 %, lemak 0,20 gula pereduksi 0,52%, sukrosa 88,46 %, Fosfor 1,1387 % dan kalium 1,58 %.
2. Parameter uji yang memenuhi standar SNI 3743-1995 gula palma untuk gula yang berbentuk butiran adalah kadar air untuk gula semut dari nira yang disadap pada tumbuhan nipah yang tumbuh ditempat kering/daratan (A₃), gula pereduksi (max 6) dan sukrosa (max 90) untuk gula semut dari nira yang disadap pada tumbuhan nipah semua tempat tumbuh. Dari 3 (tiga) parameter yang dipersyaratkan tersebut disimpulkan bahwa gula semut dari nira nipah dapat dijadikan sumber pemanis baru pengganti gula pasir dari tebu dan gula cetak aren untuk masyarakat di Kalimantan Selatan..
3. Dibandingkan dengan gula aren cetak, kadar air, protein dan fosfor gula semut nipah lebih rendah dari gula aren, rata-rata kadar lemak sedikit lebih tinggi, gula pereduksi lebih tinggi namun pada perlakuan A₂ 0,51 %(Gula semut dari nipah yang

tumbuh di tempat kadang terendam) gula preduksi hampir sama dengan gula cetak aren 0,53 %, kadar sukrosa lebih rendah kecuali pada perlakuan A₃ sedikit lebih tinggi, kadar fosfor gula semut nipah lebih rendah dari kadar fosfor gula aren. Kadar kalium gula semut nipah sedikit lebih tinggi dari gula cetak aren.

4. Dibandingkan dengan gula tebu butiran, rata-rata kadar air, gula pereduksi dan fosfor gula semut nipah lebih rendah dari gula tebu. Sedangkan kadar lemak, sukrosa dan kalium gula semut nipah sedikit lebih tinggi.

Saran

1. Gula semut nipah yang terbaik pada penelitian ini berdasarkan 3 parameter yang dipersyaratkan Standar SNI01-3743 1995 (gula palma butiran), kadar air, kadar gula pereduksi dan kadar sukrosa adalah gula semut nipah dengan perlakuan A₃ yaitu gula semut dengan bahan baku nira yang disadap pada nipah yang tumbuh ditempat yang kering (daratan).
2. Agar nira hasil sadapan tidak mengalami fermentasi sebaiknya segera dilakukan pengolahan gula, karena apabila nira sudah mengalami fermentasi akan menghambat proses pengolahan gula semut. Untuk mengantisipasi hal tersebut selama menunggu proses pengolahan maka ditempat penampungan nira hasil sadapan diberi kapur dan dilakukan perlakuan perebusan nira selama beberapa menit.

3. Pengolahan Daging Buah Nipah

a. Tepung Buah Nipah

Tepung (*flour*) adalah bubuk yang berasal dari biji-bijian yang dihancurkan terlebih dahulu sehingga membentuk bubuk atau powder. Untuk memperoleh bubuk dari sumber karbohidrat yang berasal dari biji-bijian atau umbi-umbian harus dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan. Pengolahan tepung buah nipah pada penelitian ini menggunakan bahan baku buah Nipah pada tingkat kematangan tua berdasarkan 3 tempat tumbuh yang berbeda yaitu yang terendam air (A_1), agak terendam air (A_2) dan didaratkan/kering (A_3).

Daging buah Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) merupakan hasil hutan yang sifatnya musiman dengan buah yang melimpah setiap musimnya. Buah nipah yang muda rasanya manis dan tekstur yang mirip dengan kolang-kaling. Dengan demikian buah ini dapat diolah menjadi manisan basah dan semi basah atau dapat juga dikalengkan/dibotolkan dalam larutan gula. Pada daging buah yang tua mempunyai tekstur yang keras dan dapat diolah menjadi tepung dengan proses pengecilan ukuran (pemarutan), pengeringan dan penggilingan. Tepung Nipah dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan “*dietary foods*” (Nuraini, 1991). Informasi manfaat tepung buah nipah baik digunakan bagi yang sedang melakukan program Diet hanya sampai disitu saja, namun informasi hasil penelitian tentang kandungan nilai gizi apa saja yang dikandung tepung buah nipah sebagai bahan makanan baru belum ada. Oleh karena itulah penulis melakukan penelitian tentang kandungan nilai gizi apa saja yang dikandung tepung buah

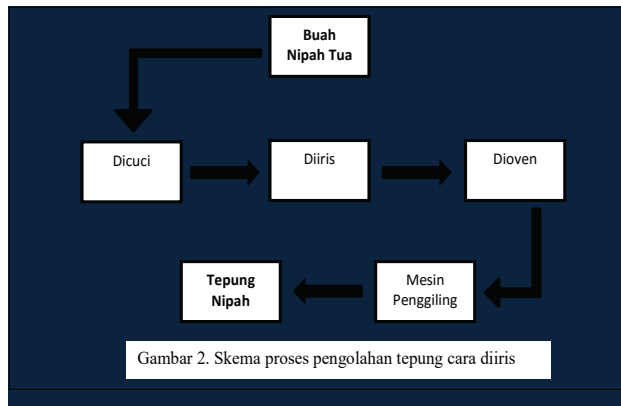
nipah tersebut, sehingga dapat menambah pengetahuan tentang pemanfaatan nipah sebagai bahan baku Industri pengolahan makanan pada umumnya dan bahan baku tepung roti pada khususnya.

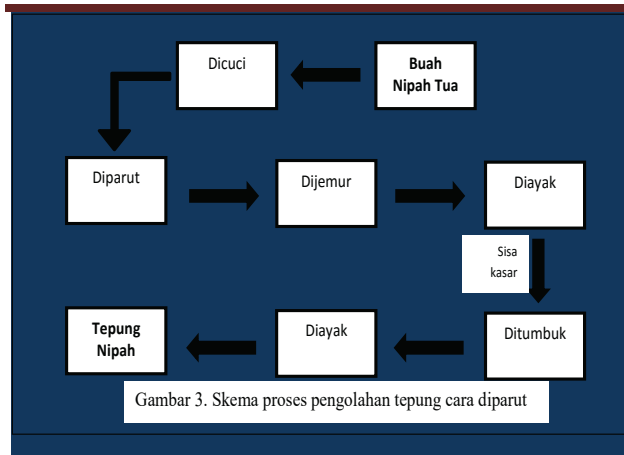
Pengolahan tepung buah nipah sebagai tepung substitusi tepung terigu dilakukan penulis pada Penelitian Fundamental yang Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor : 007/SP2H/DP2M/III/2010 tanggal 01 Maret 2010. Pada penelitian ini dilakukan pengujian nilai gizi dari tepung nipah tersebut. Adapun hasil penelitian yang didapat dapat dilihat sebagai berikut.

Bahan yang digunakan untuk pengolahan tepung buah adalah buah nipah yang pada tingkat kematangan tua diambil dari 3 tempat tumbuh yang berbeda (dipesisir sungai selalu terendam air, agak terendam air dan didaratan) dan bahan pembantu atau penolong dalam pengujian nilai gizi tepung buah. Pengolahan tepung buah nipah di Laboratorium Teknologi Hasil hutan Fakultas Kehutanan Unlam Banjarbaru, sedangkan untuk pengujian kandungan nilai gizi tepung buah dilakukan di Laboratorium Balai Risert Standardisasi Industri Banjarbaru dan Balai Pengawasan Obat dan Makanan Kalimantan Selatan.

Pengolahan Tepung Buah dimulai dengan memilih buah Nipah dengan tingkat kematangan tua, memisahkan bagian-bagian yang tidak dikehendaki seperti sabut, tempurung kemudian mengambil daging buahnya lalu mencucinya, Mengiris buah tipis-tipis atau diparut, mengeringkan irisan/parutan buah Nipah dengan

panas matahari/ oven, pengeringan ini bertujuan untuk menghilangkan atau mengeluarkan sebagian air dari daging buah nipah agar mikroba tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya. Kerugian dari penjemuran ini yaitu jumlah panas sinar matahari yang tidak tetap dan kenaikan suhu tidak dapat diatur sehingga waktu penjemuran optimal sukar untuk ditentukan dengan tepat. Penjemuran dengan matahari dilakukan pada sampel yang terendam air dan penjemuran dengan matahari ini menghasilkan warna yang cokelat, tekstur kasar dan sangat keras. Kemudian pada sampel yang agak terendam dan sampel dari nipah yang tumbuh ditempat kering dioven dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ selama 5 jam dari pukul 08.00 sampai pukul 13.00 WITA sampai daging buah kering dan renyah, hasil yang didapat berwarna lebih putih. Hasil parutan buah nipah baik yang dijemur secara alami maupun dikeringkan dengan oven ditumbuk kemudian disaring untuk mendapatkan tepung buah yang halus, Proses pembuatan tepung buah nipah untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut :





Pengujian nilai gizi tepung buah nipah dilakukan pada 2 tempat yaitu Balai Riset Standardisasi Industri Banjarbaru meliputi pengujian kadar air, kadar abu, protein, lemak, serat kasar, karbohidrat, seng, besi dan total kalori. Sedangkan pengujian vitamin B1 dan B2 dilakukan pada Balai Pengawasan Obat dan Makanan Banjarmasin. Kajian nilai gizi tepung buah nipah sebagai salah satu sumber bahan baku tepung roti dilihat dari senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam buah nipah tersebut antara lain adalah Air, karbohidrat, protein, lemak, serat, dan mineral. Senyawa kimia tersebut merupakan zat-zat makanan yang diperlukan tubuh manusia untuk mempertahankan hidup dan melakukan aktivitas lainnya. Rekapitulasi data Hasil pengujian nilai gizi tepung buah nipah yang dilakukan di Laboraturium Balai Riset dan Standardisasi Banjarbaru dan Balai Pengawasan Obat dan Makanan Banjarmasin. dapat dilihat pada Tabel 5 berikut :

Tabel 6. Data Hasil Analisa nilai Gizi tepung Buah nipah

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji		
			A1	A2	A3
1	Kadar Air	%	6,53	4,14	6,05
2	Kadar Abu	%	2,86	1,67	2,54
3	Protein	%	Negatif	3,62	2,34
4	Karbohidrat	%	38,41	55,75	62,27
5	Serat Kasar	%	22,99	24,48	24,98
6	Lemak	%	0,77	1,21	1,22
7	Kalori	Cal/100gr	160,73	248,37	269,42
8	Zn	Mg/kg	14,72	27,84	8,86
9	Fe	Mg/kg	515,22	538,15	162,60
10	Vitamin B1	%	-	-	-
11	Vitamin B2	%	-	-	-

Sumber : Hasil Pengujian Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru dan Balai Pengawasan Obat dan Makanan Banjarmasin. 2010

Pengkajian nilai gizi tepung buah dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian nilai gizi tepung buah nipah dengan standar SNI 3751: 2009 tepung terigu sebagai bahan makanan, tepung segitiga biru yang dijual dipasaran bebas, dan tepung industri dapat dilihat pada Tabel 6 berikut :

Tabel 7. Hasil Pengujian Nilai gizi Tepung Buah Nipah, Standar SNI, Tepung Segi tiga biru dan tepung industri

Parameter Uji	Tepung Buah Nipah			SNI 2009	Segitiga Biru	Tepung Industri
	A1	A2	A3			
K. Air (%)	6,53	4,14	6,05	Max 14,5	-	11,48
K. Abu (%)	2,86	1,67	2,54	Max 0,70	-	1,17
Protein (%)	6,75	3,62	2,34	Min 7,0	18	14,41
Karbohidrat (%)	38,41	55,75	62,27	-	22	62,79
Serat Kasar (%)	22,99	24,48	24,98	-	-	0,73
Lemak (%)	0,77	1,21	1,22	-	2	-
Kalori (cal/mg)	160,73	248,37	269,42	-	345	-
Zn	14,72	27,84	8,84	Min 30	28	-
Fe	515,22	538,15	162,60	Min 50	17	-
Vit. B1	0	0	0		21	
Vit. B2	0	0	0		31	

Asam Folat	0	0	0	50
------------	---	---	---	----

Kadar air

Hasil analisis Kadar air tepung buah yang tertinggi terdapat tepung buah nipah pada tempat tumbuh yang terendam air (A₁) dengan nilai 6,53 % dan yang terendah yaitu 4,14 % pada tempat tumbuh yang agak terendam air (A₂). *Kadar air rata-rata adalah 5,57 %. Dengan syarat kadar air pada SNI 3751: 2009 adalah maksimal 14,5 %, hal ini berarti semua contoh tepung memenuhi standar tersebut.* Kadar air pada perlakuan A1 lebih tinggi, hal ini memungkinkan karena Nipah merupakan tanaman berakar serabut seperti kelapa. Akar nipah berfungsi untuk menyerap air dari habitat tumbuhnya. Makin banyak kandungan air di habitat tumbuhnya makin besar pula air yang diserap akar nipah. Hingga kadar air dalam buah nipah tersebut juga semakin tinggi. Kadar air dalam tepung sering dikenal sebagai % moisture, dimana moisture ini berpengaruh besar sekali terhadap kualitas tepung. Bila jumlah moisture melebihi standar maksimum maka yang didapat bisa menyebabkan tepung akan semakin cepat rusak, antara lain yaitu berjamur dan berbau apek. Kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri untuk berkembang biak (Radam dkk, 2008). Tepung dengan kualitas yang baik umumnya mempunyai % moisture rendah, dibandingkan dengan standar SNI 3751 :2009 maximum kadar air adalah 14,5 %. Maka Kadar air tepung pada penelitian ini lebih rendah dan memenuhi persyaratan standar SN 3751 :2009 sehingga berkualitas sangat baik.

Kadar Abu

Hasil analisis Kadar abu yang tertinggi terdapat tepung buah nipah yang terendam air (A_1) dengan nilai 2,86 % dan tepung buah nipah yang terendam 1,67 % ditempat yang agak terendam (A_2) dengan rata-rata kadar abu tepung buah nipah adalah 2,35 %. SNI 3751: 2009 mensyaratkan kadar abu tepung max. 0,70. Hal ini berarti bahwa kadar abu tepung nipah lebih tinggi dan tidak memenuhi standar SNI 3751: 2009. Kadar abu dalam suatu tepung disebut sebagai % Ash. kadar abu tepung biasanya sangat mempengaruhi pada proses pengolahan tepung. Jika suatu tepung memiliki kadar abu tinggi, maka biasanya hasil olahan dari tepung tersebut akan berwarna gelap. Pada proses pengolahannya juga akan berpengaruh, seperti berkurangnya tingkat kestabilan adonan tepung saat dilakukan fermentasi atau pengadukan. Kadar abu dalam suatu tepung di pengaruhi oleh kadar air bahan bakunya. Dibandingkan dengan standar SNI maksimum 0,70 kadar abu tepung nipah lebih besar yaitu dari 1,67 % - 2,86 %.

Kadar Protein

Kadar protein yang tertinggi terdapat tepung buah nipah yang terendam (A_1) dengan nilai 6.75 % dan kadar protein tepung buah nipah yang terendam adalah pada nipah yang tumbuh didarat (A_3) 2,34 %, dengan rata-rata kadar protein adalah 4,23 %. Protein merupakan kandungan gizi dalam tepung yang kandungannya dipengaruhi oleh kualitas bahan baku. Bahan baku yang berkualitas baik akan menghasilkan tepung dengan kandungan protein tinggi. Protein merupakan makromolekul yang mengandung nitrogen yang merupakan suatu unsur seluler utama

yang mempunyai fungsi dari katalitik dalam hal enzim hingga toksik dalam hal racun dan bakteri yang sangat diperlukan oleh tubuh karena untuk memenuhi kebutuhan energi dan pembentukan jaringan. Rata-rata kadar protein tepung buah nipah adalah 4,23 % jika dibandingkan dengan standar SNI 3751 : 2009 Min. 7,0 %, tepung nipah tidak memenuhi persyaratan standar, tetapi perlakuan A1 hampir mendekati persyaratan yaitu 6,75 %.

Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa-senyawa hasil fotosintesis dari tumbuhan-tumbuhan yang mempunyai klorofil. Begitu pula buah nipah adalah tergolong dalam suatu tumbuhan yang mempunyai klorofil. Rata-rata kadar karbohidrat adalah 52,14 %. Kadar karbohidrat tertinggi terdapat tepung buah nipah yang kering/didaratkan (A3) dengan nilai 62,27 % dan tepung buah nipah yang terendam bernilai 38,41 % pada tempat tumbuh yang terendam air (A1). Karbohidrat merupakan kandungan gizi dalam tepung. Tepung yang berkualitas bagus biasanya memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Kemungkinan karbohidrat ini berupa serat makanan (dietary fiber) yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Menurut Nuraini (1991), Kadar karbohidrat pada buah tua sedikit mengandung gula tetapi kaya akan serat makanan yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan substansi pektat. Karbohidrat ini dari segi gizi dikenal dengan nama unavailable carbohydrate yaitu karbohidrat yang tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia, sedangkan pati dan gula termasuk available carbohydrates yaitu karbohidrat yang dapat dicerna dan merupakan sumber energi. SNI 3751-2009 tidak mensyaratkan namun kadar karbohidrat tepung

nipah hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan tepung Segi Tiga Biru (22%) lebih tinggi yaitu dari 23,41 % - 62,27 % dan perlakuan A3 hampir memenuhi standar tepung industri 62,79 %.

Serat Kasar

Rata-rata kadar serat kasar tepung buah nipah adalah 24,14. Serat kasar tertinggi terdapat tepung buah nipah yang kering/didaratkan (A₃) dengan nilai 24,98 % dan tepung buah nipah yang terendah bernilai 22,99 % pada tempat tumbuh yang terendam air (A₁). Hasil uji ketiga sampel menunjukkan kadar serat yang hampir sama. Berada pada kisaran 22 % - 24 % lebih tinggi dari tepung industri (0,77 %). Ini menunjukkan kadar serat dari tepung tidak dipengaruhi oleh tempat tumbuhnya nipah. Tepung nipah memiliki kadar serat tinggi, makanan yang banyak mengandung serat makanan akan menghindari dari beberapa macam penyakit seperti kanker usus besar, penyakit susah buang air besar, ambien dan kegemukan. Oleh karena itulah *tepung buah nipah ini sangat baik dikonsumsi apalagi bagi yang sedang melakukan program diet*, Hal ini sesuai dengan pendapat Nurani (1991) bahwa tepung buah nipah ini dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan “dietary foods”. Hal ini juga didukung oleh pendapat Posted on (2009) 17 Comments Serat makanan adalah komponen dalam tanaman tercerna secara enzimatik menjadi bagian-bagian yang dapat diserap di saluran pencernaan. Banyak sekali manfaat serat bagi tubuh kita. Serat secara alami terdapat dalam tanaman. Serat terdiri atas berbagai substansi yang kebanyakan di antaranya adalah karbohidrat kompleks. Serat baik untuk menurunkan kadar kolesterol dan mencegah konstipasi karena menyerap air ketika

melewati saluran pencernaan, sehingga tekstur feses menjadi lunak. Agar terbebas dari masalah sembelit, konsumsi serat harus diimbangi dengan asupan air yang cukup. Jika kurang minum, serat akan memperparah sembelit atau gangguan pada usus besar.

Beberapa manfaat serat untuk tubuh kita Serat tidak hanya membuat perut terasa lebih penuh, tapi juga mengurangi masalah pencernaan, termasuk memangkas resiko kanker kolon. Beberapa penelitian menunjukkan, dalam jumlah besar serat bisa membantu mengatur kadar gula darah dan insulin. Ini sebabnya, orang yang sering mengkonsumsi serat cenderung lebih langsing. Konsumsi serat yang cukup akan melindungi jantung dengan menurunkan kolesterol jahat tanpa mengurangi kadar kolesterol baik. Ini karena pangan tinggi serat umumnya rendah kandungan lemak jenuh dan kolesterol. Serat membuat makan jadi lebih lambat dan perut cepat terasa penuh, sehingga cocok untuk metode menurunkan berat badan dan mengontrol kalori.

Kadar Lemak

Rata-rata kadar lemak tepung buah nipah adalah 1,06 %. Kadar lemak tertinggi terdapat pada tepung buah nipah yang kering/di daratan (A3) dengan nilai 1,22 % dan tepung buah nipah yang terendah 0,77 % pada tempat tumbuh yang terendam air (A1). Namun tak ada literatur yang menyebutkan ada hubungan antara kandungan lemak dengan dengan tempat tumbuh nipah. Lemak merupakan salah satu kandungan gizi pada tepung. Seperti pada karbohidrat, saat dikonsumsi, di dalam tubuh lemak berfungsi sebagai cadangan energi yang disimpan. Menurut Anna Poedjiadi (1994), dari metabolisme karbohidrat, lemak dan protein tampak

adanya interilasi metabolic diantara sumber-sumber energi, sehingga seseorang dapat menjadi gemuk kalau makan banyak karbohidrat dan protein meskipun sedikit sekali makan sumber lemak. SNI 3751-2009 SNI 3751-2009 tidak mensyaratkan standart untuk kadar lemak namun jika dibandingkan dengan tepung segitiga biru, tepung nipah mengandung lemak yang rendah yaitu rata-rata 1,06 % dibandingkan dengan segitiga biru 2 %.

Total Kalori

Rata-rata total kalori yang dikandung tepung buah nipah adalah 226,29 cal/100 gr, kalori tertinggi terdapat pada tepung buah nipah yang kering/di daratan (A₃) dengan nilai 269,42 cal/100 gr dan tepung buah nipah yang terendah 160,73 cal/100 gr pada tempat tumbuh yang terendam air (A₁). Kalori berhubungan dengan lemak. Kalori adalah satuan tenaga yang dihasilkan dari metabolisme atau proses pembakaran. Lemak yang tinggi akan menghasilkan nilai kalori yang tinggi. Sama dengan karbohidrat, serat kasar dan lemak SNI 3751-2009 juga tidak mensyaratkan standar namun jika dibandingkan dengan tepung segi tiga biru, tepung buah nipah mengandung kalori lebih rendah yaitu rata-rata 226,29 cal/100 gr dari pada tepung segi tiga biru yaitu 345 cal/100 gr.

Seng (Zn)

Rata-rata kadar Seng (Zn) tepung buah nipah adalah 17,13 %, kadar seng tertinggi pada hasil pengujian ini 27,84 mg/kg terdapat pada tempat tumbuh yang agak terendam (A₂) dan tepung buah nipah yang terendah nilainya yaitu 8,86 mg/kg pada tempat tumbuh kering (A₃). Seng juga terlibat dalam metabolisme

karbohidrat, protein, dan lemak. Zat gizi seng dapat mempengaruhi perilaku dan kemampuan belajar, memperkuat fungsi imunitas, diperlukan dalam proses penyembuhan luka, dan kepekaan indra pengecap. Rata-rata kadar Seng (Zn) tepung buah nipah adalah 17,13 mg/kg lebih rendah dan tidak memenuhi persyaratan SNI 3751 : 2009 yaitu Minimum 30 mg/kg dan tepung segi tiga biru 28 mg/kg.

Besi (Fe)

Rata-rata kadar Besi tepung buah nipah adalah 405,32 mg/kg. Kadar besi tertinggi terdapat pada tepung buah nipah yang agak terendam air (A₂) dengan nilai 538,15 mg/kg dan nilai tepung buah nipah terkecil ialah 162,60 mg/kg pada tempat tumbuh kering/di daratan (A₃). Zat besi merupakan unsur mikro yang diperlukan bagi tubuh untuk melakukan metabolisme. Dalam pembentukan hemoglobin diperlukan adanya ion besi. Defisiensi besi akan menimbulkan penurunan kadar hemoglobin darah atau anemia gizi besi. Kedua parameter seng dan besi menunjukkan kandungan mineral pada tepung. Rata-rata kadar Besi tepung buah nipah adalah 405,32 mg/kg lmemenuhi persyaratan SNI 3751 : 2009 yaitu Minimum 50 mg/kg jauh lebih tinggi dari tepung segi tiga biru 17 mg/kg. Hasil pengujian nilai gizi tepung nipah jika dibandingkan dengan kandungan yang terdapat pada tepung segitiga biru yang mempunyai kandungan lemak 2 %, protein 18 %, karbohidrat 22 %, besi mg/kg dan seng 28 mg/kg, tepung buah nipah memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi, lemak dan kalori yang lebih rendah. Selain itu juga tepung buah nipah mengandung serat dan zat besi yang tinggi sehingga tepung buah

nipah tersebut dapat dijadikan sebagai tepung substitusi tepung terigu sebagai bahan penganeekaragaman makanan bahan baku tepung roti.

Simpulan

Nilai Gizi tepung buah nipah dari tempat tumbuh yang terendam air (A_1) memiliki kandungan kadar air 6,53 %, kadar abu 2,86 %, protein 6,75 %, karbohidrat 38,41 %, serat kasar 22,99 %, lemak 0,77 %, total kalori 160,73 cal/100 gr, seng 14,72 mg/kg dan besi 515,22 mg/kg; Tepung buah nipah dari tempat tumbuh yang agak terendam air (A_2) memiliki kandungan kadar air 4,14 %, kadar abu 1,67 %, protein 3,62 %, karbohidrat 55,75 %, serat kasar 24,48 %, lemak 1,21 %, total kalori 248,37cal/100 gr, seng 27,84 mg/kg dan besi 538,15 mg/kg; Tepung buah nipah dari tempat tumbuh di daratan (A_3) memiliki kandungan kadar air 6,05%, kadar abu 2,54 %, protein 2,34 %, karbohidrat 62,27 %, serat kasar 24,98 %, lemak 1,22 %, total kalori 269,42 cal/100 gr, dan seng 8,84 mg/kg dan besi 162,60 mg/kg.

Rata-rata nilai gizi tepung buah nipah dari hasil penelitian ini yaitu kandungan kadar air 5,57 %, kadar abu 2,35 %, protein 4,23 %, karbohidrat 52,14 %, serat kasar 24,14 %, lemak 1,06 %, nilai kalori 226,29 cal/100 gr, seng 17,13 mg/kg dan besi 405,32 mg/kg. Parameter Nilai gizi tepung buah nipah yang memenuhi standar SNI 3751 : 2009 adalah kadar air, dan besi, kadar protein lebih kecil sedangkan karbohidrat, lemak dan serat tidak dipersyaratkan. Dibandingkan dengan tepung segitiga biru, rata-rata kadar protein dan karbohidrat tepung buah nipah lebih rendah, namun pada nipah yang tumbuh didaratkan kadar karbohidratnya

hampir mendekati standar tepung industri, kadar lemak lebih rendah, dan kadar Besi yang sangat tinggi. Tepung buah nipah mengandung karbohidrat dan kalori yang cukup tinggi, kadar lemak rendah, kadar serat kasar dan kadar besi yang sangat tinggi. Oleh karena itulah maka tepung buah nipah ini dapat dijadikan sebagai tepung substitusi tepung terigu sebagai bahan baku tepung roti dalam rangka penganeekaragaman makanan dan sangat baik dikonsumsi bagi yang sedang melakukan diet.

Berdasarkan kajian nilai gizi tepung nipah yang dibandingkan dengan SNI 3751-2009 disarankan SNI mensyaratkan standar karbohidrat, serat kasar dan lemak untuk tepung sebagai bahan makanan karena parameter tersebut sangat penting berpengaruh terhadap kesehatan tubuh dan perlu adanya sosialisasi ke masyarakat di sekitar hutan nipah mengenai pengolahan produk-produk makanan dari tepung buah Nipah menjadi berbagai produk makanan dalam kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat. Pada kegiatan penyuluhan kepada masyarakat melalui Program IbM berbagai produk buah nipah yang dibiayai oleh DIPA DIKTI, Depdiknas tahun 2011, penulis mengolah roti dan bolu dari tepung buah nipah. Roti dengan bahan baku dari tepung buah nipah rasanya enak dan gurih agak mirip dengan roti yang dibuat dari tepung sago (Radam R dkk, 2008).Berikut tatacara proses pembuatan Bolu dan roti dari tepung buah nipah.

Proses Pembuatan Bolu dari Tepung Buah Nipah



Gb. 19. Pengolahan bolu dari tepung buah nipah

Pembuatan roti dari tepung buah nipah

a. Bahan-bahan :

- Tepung terigu 70 % Tepung buah nipah 30 %
- Gula 6 % lemak (croma cromix) 6 %
- Garam 1,5 % Susu crem 3 %
- Ragi (fermepan kemasan merah) 1,5 %
- Improver (merk Lecithem 200) 2 %
- Telor (1 butir untuk 1 kg tepung)
- Air 50 %

b. Cara Membuat :

Secara umum proses pembuatan roti melalui tahapan :

- Pencampuran Semua bahan atau pembuatan adonan (Mixing)
- Semua bahan dicampur dan diaduk dengan mixer sambil sedikit demi Sedikit ditambahkan air, apabila tidak ada mixer bisa dilakukan dengan cara manual dengan cara meremas-remas bahan dalam baskom plastik.
- Pengembangan (Proofing)Adonan yang sudah mengembang diangkat dari mixer atau baskom
Kemudian dipotong-potong atau dibentuk bulat-bulat dan dibiarkan selama 20 menit sampai mengembang dan permukaan adonan tidak kembali lagi bila ditekan dengan jari tangan. Selanjutnya bulatan-bulatan tersebut dibentuk sesuai keinginan. Adonan roti yang sudah dibentuk dibiarkan selama 60 menit sampai mengembang.
- Pembakaran (Baking)
Dimasukkan dalam oven yang telah dipanasi pada suhu 220 C dibiarkan selama 25 menit sampai roti matang dan Siap untuk disantap



Gb. 20. Roti dari tepung buah nipah

2. Manisan buah

Percobaan pembuatan manisan buah nipah dilakukan penulis pada kegiatan penelitian yang berjudul Teknologi Pengolahan Buah Nipah (*Nyfa fruticans Wurm*) sebagai Bahan Baku Industri yang dibiayai Dirjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional No. 009/SP3/PP/DP2M/III/2007. Pada Penelitian ini penulis melakukan Manisan basah (pembotolan buah nipah) dan pembuatan manisan kering buah nipah. Kegiatan tersebut adalah salah satu upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan buah Nipah, sehingga buah Nipah mempunyai nilai ekonomis bagi masyarakat di sekitar hutan Nipah, sehingga dapat dijadikan usaha tambahan bagi masyarakat. Manisan kering dan pembotolan buah pada umumnya menggunakan bahan pengawet untuk meningkatkan daya ketahanan terhadap serangan terhadap jamur, yang tentunya bahan pengawet tersebut telah diperbolehkan oleh Badan POM (Pengawas Obat dan Minuman), salah satunya adalah Natrium Benzoat (B.POM, 2003). Oleh sebab itu, perlu adanya penelitian atau uji coba untuk mengetahui sifat karakteristik yang dimiliki oleh manisan tersebut setelah adanya pencampuran dengan BTP (Bahan Pangan Tambahan), yaitu Natrium Benzoat sebagai upaya pertimbangan untuk proses produksi manisan botol tersebut oleh masyarakat. Oleh karena itu penulis mencoba meneliti tentang manfaat buah nipah dengan teknologi pengolahan menjadi manisan buah dan pembotolan (bottling) dalam menunjang dan meningkatkan taraf hidup masyarakat

sebagai usaha sampingan yang dapat menambah penghasilan keluarga. Tujuan kegiatan penelitian ini meningkatkan nilai ekonomis buah nipah dengan cara pengolahan menjadi manisan buah dan pengolahan buah nipah dalam botol (bottling) buah nipah. Manfaat yang ingin di capai pada penelitian ini untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat (menambah penghasilan keluarga) serta sebagai bahan informasi bagi instansi pemerintah daerah (Departemen Perindustrian) untuk pengembangan buah nipah sebagai bahan dalam industri pengalengan dan manisan buah.

Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah Buah nipah yang masih muda, gula pasir, air, bahan kimia (pengawet) Na-Benzozat, asam sitrat sebagai bahan penambah rasa dan aroma segar.

Peralatan yang digunakan terdiri dari pisau/parang, panci email, baskom plastik, kompor, oven, neraca, nyiru, botol jor (botol bermulut lebar), plastik dan sejumlah peralatan penolong lainnya.

Buah nipah segar dibelah kemudian dipisahkan dari bagian yang tidak dikehendaki seperti sabut, tempurung untuk di ambil daging buahnya. Daging buah di analisa mengenai protein, lemak dan karbohidrat, untuk seterusnya diolah menjadi manisan kering dan pembotolan dalam larutan gula (bottling buah nipah).

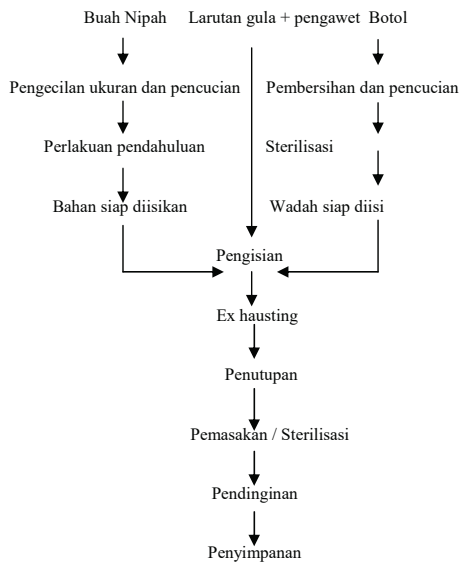
Parameter yang diamati adalah kadar air, kadar gula, dan karakteristik manisan kering / bottling buah yang meliputi bau, rasa dan warna.

Manisan basah



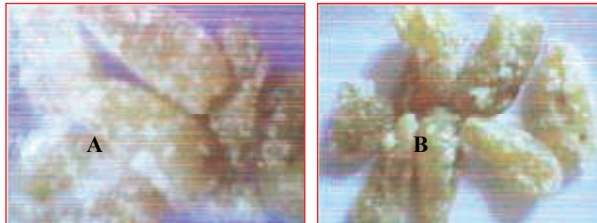
Gb. 21. Manisan basah buah nipah

Proses Pembuatan manisan basah

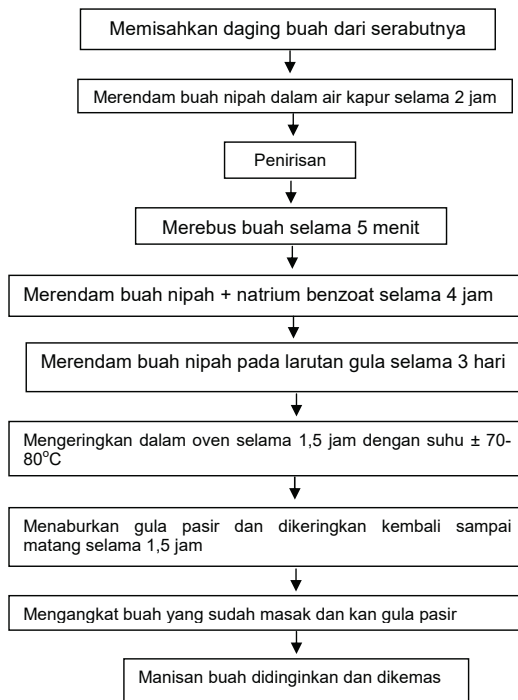


2. Manisan Kering

Karakteristik manisan kering buah nipah.



Gb. 22. Manisan kering buah nipah



Hasil Pengujian Manisan Kering dan Botling Buah Nipah

1. Manisan Kering Buah Nipah

Hasil pengujian kadar air dan kadar gula manisan kering buah nipah dapat dilihat pada Tabel 7 berikut :

Tabel 8. Hasil pengujian kadar air, kadar abu dan kadar benzoat manisan kering buah nipah.

Ulangan	Hasil Analisa Kadar Air (%)			Hasil Analisa Kadar Gula (%)		
	A	B	C	A	B	C
1	10,01	4,38	5,13	69,42	69,46	65,21
2	8,59	3,76	4,87	70,84	70,20	64,53
3	10,68	3,86	6,14	71,21	70,88	64,78
Jumlah	29,28	12,00	16,14	211,47	210,54	194,52
Rata-rata	9,76	4,00	5,38	70,49	70,18	64,84

Ket : A : blancing + bahan pengawet natrium benzoat
 B : blancing tanpa bahan pengawet
 C : tanpa blancing tanpa bahan pengawet

Hasil pengujian kadar air menunjukkan variasi kadar air antara 3,76 % s/d 10,68 %, kadar air yang tertinggi terdapat pada perlakuan A (pemberian bahan pengawet 400 ppm dan pengukusan) dan kadar air terendah pada perlakuan B (pengukusan) nilai kadar air manisan kering tersebut masih dianggap berkualitas baik karena sudah memenuhi standar mutu SII No. 0718-83 yaitu max 25 %.

Rata-rata kadar air yang tertinggi pada perlakuan A (pengukusan dan pengawet) dan yang terendah terdapat pada perlakuan C (tanpa pengukusan dan tanpa pengawet). Hal ini disebabkan karena pada perlakuan C tersebut air yang terdapat

pada manisan kering buah nipah menguap bebas tanpa dipengaruhi adanya bahan pengawet dalam manisan buah tersebut.

Hasil pengujian kadar gula manisan kering buah nipah berkisar antara 64,53 % s/d 71,21 %. Kadar gula tersebut sudah memenuhi persyaratan SII No No. 0713-83 yaitu minimum 40%. Penyerapan gula yang tertinggi terdapat pada perlakuan A (pengukusan dan bahan pengawet) dan terendah pada perlakuan C (tanpa pengukusan dan tanpa pengawet). Hal ini disebabkan dengan pemberian bahan pengawet dan pengukusan dapat mengakibatkan pori-pori buah nipah terbuka sehingga memudahkan larutan gula masuk ke dalam bahan.

Manisan Basah (pembotolan Buah Nipah)

Hasil pengujian kadar gula buah nipah dalam botol dapat dilihat pada Tabel 8 berikut :

Tabel 9. Kadar gula buah nipah dalam botol

ULANGAN	PERLAKUAN		
	A	B	C
1	23,98	18,48	17,40
2	23,79	17,29	17,07
3	23,63	19,25	17,55
Jumlah	71,40	55,02	52,02
Rata-rata	23,80	18,34	17,34

Keterangan : A = Konsentrasi natrium benzoat 400 ppm
 B = Konsentrasi natrium benzoat 800 ppm
 C = Konsentrasi natrium benzoat 1200 ppm

Hasil analisa kadar gula buah nipah dalam botol yang tertinggi pada pemberian bahan pengawet konsentrasi 400 ppm dan yang terendah pada konsentrasi 1200 ppm.

Pada pemakaian bahan pengawet natrium benzoat 400 ppm penyerapan kadar gula paling tinggi yaitu rata-rata 23,8 % jika dibandingkan dengan 800 ppm (18,34%) dan 1200 ppm (17,34 %). Hal ini disebabkan karena semakin tinggi bahan pengawet yang digunakan maka akan semakin menyulitkan penetrasi gula masuk kedalam bahan buah nipah. Hasil pengujian baik untuk manisan kering buah nipah maupun pembotolan buah nipah tidak terdapat bahan pewarna, pemanis buatan dan benda-benda asing lainnya.

Karakteristik Manisan Kering dan Botling Buah

Manisan Kering

Hasil pengamatan dan pengujian terhadap manisan kering buah nipah, pada perlakuan I (dengan blanching dan diberi pengawet) rasa manis dengan aroma buah nipah, dan harum manis dengan warna putih kecoklatan kering dapat bertahan ± 40 hari, sedangkan pada hari ke 41 rasa manisan mulai berubah sedikit agak pahit baru apek dan mulai tumbuh jamur pada perlakuan II (dengan blanching tanpa pengawet) rasa manis aroma khas harum manis dan warna putih kecoklatan kering harus mampu bertahan selama ± 30 hari, sedangkan pada perlakuan III (tanpa blanching dan tanpa pengawet) manisan kering buah dengan rasa manis aroma khas harum manis dengan warna putih kecoklatan kering hanya mampu bertahan selama ± 15 hari.

Pada perlakuan I (dengan blanching dan bahan pengawet Natrium benzoat 400 ppm) manisan kering berkualitas baik hal ini disebabkan karena dengan natrium benzoat dapat mencegah dan menghambat fermentasi, pengasaman dan penguraian lain pada manisan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba sedangkan

pengukusan (blanching) ± 5 menit dengan suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$ akan mengaktifkan enzim dan mampu mempertahankan warna manisan.

Perlakuan III (tanpa blanching dan tanpa pengawet) manisan kering buah dapat bertahan ± 15 hari, hal ini sebenarnya kualitas manisan cukup baik karena walaupun tanpa pengawet dan blanching dalam pengolahannya, namun gula yang terdapat pada manisan buah sebenarnya sudah sebagai pengawet walaupun tidak mampu bertahan lama.

Hasil pengamatan dan pengujian terhadap manisan kering buah nipah, pada perlakuan I (dengan blanching dan diberi pengawet) rasa manis dengan aroma khas buah nipah, bau harum manis dengan warna putih kecoklatan kering dapat bertahan ± 40 hari, sedangkan pada hari ke 41 rasa manisan mulai berubah sedikit agak pahit bau apek dan mulai tumbuh jamur. Pada perlakuan II (dengan blanching tanpa pengawet), rasa manis aroma khas harum manis dan warna putih kecoklatan kering hanya mampu bertahan selama ± 30 hari, sedangkan pada perlakuan III (tanpa blanching dan tanpa pengawet) manisan kering buah dengan rasa manis aroma khas harum manis dengan warna putih kecoklatan kering tanpa mampu bertahan selama ± 15 hari, pada hari ke 16 rasa dan warna mulai berubah dan pada hari ke 21 mulai tercium bau apek.

Pada perlakuan I (dengan blanching dan dengan bahan pengawet natrium benzoat 400 ppm) manisan kering botol berkualitas baik, hal ini disebabkan karena dengan pemberian bahan pengawet natrium benzoat dapat mencegah dan menghambat fermentasi pengasaman dan penguraian lain pada manisan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba sedangkan pengukusan

(blancing) ± 5 menit dengan suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$ akan mengaktifkan enzim dan mampu mempertahankan warna manis.

Pengamatan dihentikan pada saat manis ditumbuhi jamur, karena pengamatan tingkat keawetannya yang ditunjukkan dari perubahan warna.

Perbedaan **rasa** dari masing-masing perlakuan dan menunjukkan perubahan rasa dari hari pertama pengamatan sampai terakhir pengamatan. Manis + menerangkan bahwa rasa manis yang dimiliki pada pembotolan buah nipah dengan konsentrasi Natrium Benzoat 400 ppm adalah rasanya lebih manis (manis legit) dibandingkan pada konsentrasi 800 ppm yaitu memiliki rasa asam manis saja, sedangkan pada konsentrasi 1200 ppm rasa manis. Pengamatan pada konsentrasi Natrium Benzoat 400 ppm pengujiannya pada ulangan 1, ulangan 2 dan ulangan 3 dihentikan pada hari ke 11 karena pada hari itu sudah ditumbuhi jamur, untuk konsentrasi 800 ppm ulangan ke 2 pada hari ke 21 dihentikan dan untuk ulangan ke 1 dan ulangan ke 3 pengujian dihentikan pada hari ke 25, karena ditumbuhi jamur sedangkan untuk konsentrasi 1200 ppm ulangan 1, ulangan 2 dan ulangan 3 dihentikan pada hari ke 31 karena pada hari itu sudah ditumbuhi jamur. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Balai industri Banjarbaru (1991) bahwa pembotolan buah nipah dengan konsentrasi 1200 ppm hanya dapat bertahan lebih kurang 1-2 bulan. Hasil pembotolan buah nipah pada penelitian ini hanya mampu bertahan selama 1 bulan, hal ini disebabkan karena mungkin dalam proses pengolahannya kurang memperhatikan tingkat keseragaman baik dalam kematangan dan kebersihan buah nipah.

Pada hasil pengamatan **uji bau** menunjukkan data hasil uji bau pada pembotolan buah Nipah, pada konsentrasi 400 ppm ulangan 1, 2 dan 3 hari pertama sampai hari ke 10 mempunyai bau segar seperti gula sedangkan pada hari ke 11 mempunyai bau segar tetapi sudah mulai berbau apek (seperti jamur). Uji bau pada konsentrasi Natrium Benzoat 800 ppm ulangan 1, 2 dan 3 pada hari pertama sampai hari ke 6 mempunyai bau segar dengan sedikit aroma obat, sedangkan pada hari ke 7 sampai hari ke 24 ulangan 1 dan 3 mempunyai bau segar seperti gula dan ulangan 2 pada hari ke 8 sampai hari ke 20. pada ulangan 1 dan 3 hari ke 25 dan ulangan 2 hari 21 sudah menunjukkan perubahan, yaitu mempunyai bau segar seperti gula dengan sedikit aroma apek (jamur). Uji bau pada konsentrasi Natrium Benzoat 1200 ppm ulangan ke 1,2 dan 3 pada hari ke 30 masih menunjukkan bau yang segar dan pada hari ke 31 sudah tercium bau apek dan pengamatan dihentikan.

Buah nipah yang pada tingkat kematangan muda memang mempunyai rasa yang manis dan segar seperti kelapa muda, yang sangat bagus dimanfaatkan untuk diolah sebagai bahan makanan, yaitu salah satunya dibuat manisan. Manisan buah nipah dapat diawetkan dengan cara dimasukkan ke dalam botol yang disebut pembotolan buah nipah. Pembotolan buah nipah ini dimaksudkan untuk membuat manisan buah nipah lebih awet dan terkesan berpenampilan yang menarik untuk dipasarkan.

Pembotolan buah (manisan basah) dalam penerapannya sering menggunakan bahan tambahan pangan, yaitu bahan pengawet untuk mengawetkan manisan tersebut agar tahan lebih lama. Pengawet yang sering digunakan dipasaran adalah Natrium

Benzoat yang telah diperbolehkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (B_POM) dengan kadar tertentu.

Menurut Balai POM, penggunaan pengawet dalam makanan harus tepat, baik jenis maupun dosisnya. Suatu bahan pengawet mungkin efektif untuk mengawetkan makanan lainnya karena makanan mempunyai sifat yang berbeda-beda sehingga mikroba perusak yang akan dihambat pertumbuhannya juga berbeda. Bahan pengawet Benzoat yang umum digunakan dan jenis makanan serta batas penggunaannya pada makanan diantaranya dalam bentuk asam atau garam kalium atau Natrium Benzoat, yaitu bahan yang digunakan untuk mengawetkan minuman ringan sebesar 600 mg/kg, sedangkan untuk sari buah, jeli, manisan sebesar 1g/kg atau 1g/liter.

Warna keruh disebabkan karena buah Nipah sudah mengalami perubahan struktur dari kenyal menjadi sedikit hancur (penguraian) sehingga bercampur dengan larutan dan larutan tersebut berubah menjadi keruh. Sedangkan pada hari ke 11 mempunyai sifat warna tetap keruh, tetapi mulai ditumbuhi dengan jamur pada permukaan larutan pengisi. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 14.

Uji warna pada pembotolan buah nipah dengan konsentrasi 1200 ppm pada ulangan 1, 2 dan 3 warna bening bertahan sampai hari ke 30, sedangkan pada hari ke 31 mulai keruh dan ditumbuhi jamur.

Uji warna pada pembotolan buah Nipah dengan konsentrasi Natrium benzoat 800 ppm untuk ulangan 1 dan 3 mempunyai karakteristik warna bening pada hari pertama sampai hari ke 20,

sedangkan untuk ulangan 2 mempunyai karakteristik warna bening dari hari pertama sampai hari ke 17. Hal ini disebabkan proses penguraian buah Nipah pada ulangan 2 lebih cepat dibandingkan pada ulangan 1 dan 3. Sifat atau karakteristik keruh dan diikuti dengan tumbuhnya jamur terjadi pada ulangan 2 yaitu dimulai hari ke 21 sedang untuk ulangan 1 dan 3 dimulai tumbuhnya jamur pada hari ke 25. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 23.



Gb 23. Pembotolan buah Nipah yang sudah ditumbuhi dengan jamur pada konsentrasi Natrium benzoat 800 ppm.

Larutan gula dalam pembotolan buah Nipah dapat berfungsi sebagai pengawet dan mampu untuk memberi stabilitas mikro organisme. Hasil uji balai industri tentang pengawetan buah pada penggunaan Natrium benzoat 400 ppm sudah dapat menghambat pertumbuhan kapang dan tidak mempunyai pengaruh pada pencoklatan enzimatik dan non enzimatik selama 2 bulan tetapi hasil penelitian ini hanya mampu menekan pertumbuhan jamur selama 10 hari, hal ini diduga karena penelitian ini sering dilakukan pembukaan tutup botol pada saat pengujian rasa dan bau, sehingga pembotolan mengalami kontaminasi terhadap mikro organisme.

Karakteristik yang dimiliki pada pembotolan buah Nipah dengan Natrium benzoat konsentrasi 400 ppm mempunyai warna

bening lebih singkat dibandingkan dengan Natrium benzoat konsentrasi 800 ppm. Hal ini disebabkan karena semakin besar konsentrasi Natrium benzoat maka semakin banyak pula pemberian pengawet Natrium benzoat sehingga dapat menekan tingkat fermentasi (penguraian) yang dilakukan oleh jamur, sehingga pada konsentrasi 800 ppm dan 1200 ppm mempunyai tingkat keawetan lebih lama dibandingkan dengan konsentrasi 400 ppm.

Perbedaan sifat warna yang dimiliki pada pembotolan buah Nipah pada konsentrasi natrium benzoat 400 ppm, dan konsentrasi 800 ppm dapat dilihat pada Gambar 24



Gb 24. Sifat warna bening dan keruh yang dimiliki pada pembotolan buah Nipah dengan konsentrasi Natrium benzoat 800 ppm dan 400 ppm

Uji rasa pembotolan buah Nipah pada tingkat konsentrasi Natrium Benzoat 400 ppm, 800 ppm dan 1200 ppm bahwa pembotolan buah Nipah dengan konsentrasi Natrium benzoat 400 ppm buahnya mempunyai rasa lebih manis (ditandai dengan tanda plus/manis +) dibandingkan dengan pembotolan buah Nipah pada konsentrasi Natrium Benzoat 800 ppm dan 1200 ppm. Hal ini diduga disebabkan karena semakin tinggi bahan pengawet yang digunakan semakin sulit penetrasi gula ke dalam bahan.

Perlakuan dengan menggunakan Natrium benzoat 800 ppm telah terjadi proses pengasaman yang ditandai dengan adanya perubahan rasa dari manis menjadi manis keasaman, sedangkan pada perlakuan Natrium benzoat 400 ppm tidak terjadi adanya perubahan rasa (tetap mempunyai rasa manis+), hal ini diduga bahwa proses pengasaman lebih cepat dan rasa yang lebih manis dibandingkan pada konsentrasi 800 ppm sehingga sulit mengidentifikasi perubahan rasa yang dimiliki oleh pembotolan buah Nipah dengan konsentrasi Natrium benzoat 400 ppm. Pengujian bau pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan sifat, yaitu untuk perlakuan konsentrasi natrium benzoat 400 ppm mempunyai bau segar lebih pendek dibandingkan dengan perlakuan pada konsentrasi natrium benzoat 800 ppm dan 1200 ppm.

Simpulan

1. Buah nipah yang muda bertekstur lunak mengandung kadar protein 0,93 %, kadar lemak 0,49 % dan serat kasar 0,318 % sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku manisan kering dan dibotolkan dalam larutan gula.

2. Pengolahan manisan kering dengan bahan pengawet natrium benzoat 400 ppm dan pengukusan rata-rata mempunyai kadar gula 70,49 % dan kadar air 9,76 %, rasa manis harum dan warna putih kecoklatan bisa mampu bertahan ± 40 hari, dengan pengukusan saja mampu bertahan ± 30 hari dan tanpa pengukusan tanpa pengawet hanya bertahan ± 10 hari saja. Proses pengolahan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air dan kadar gula manisan kering buah nipah penyerapan gula yang tertinggi terdapat pada perlakuan A (bahan pengawet dan pengukusan) dan yang terendah pada perlakuan C (tanpa pengawet dan tanpa pengukusan). Pengolahan manisan kering tersebut sudah memenuhi standar mutu No 0718-83 yaitu kadar air max 25 %, kadar gula minimum 40%, tanpa pemanis buatan dan zat pewarna serta tidak terdapat benda asing.
3. Pembotolan buah nipah dengan konsentrasi pengawet 400 ppm mengandung kadar gula yang tertinggi yaitu $\pm 23,80$ % warna kuning, bau segar dan rasa manis hanya bertahan ± 10 hari dengan konsentrasi 800 ppm mengandung kadar gula $\pm 18,34$ % warna bening, bau segar dan rasa manis mampu bertahan ± 20 hari, sedangkan konsentrasi 1200 ppm mengandung kadar gula $\pm 17,34$ % warna kuning, bau segar dan rasa manis hanya mampu bertahan ± 30 hari. Proses pengolahan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar gula buah nipah dalam botol.

Saran

Untuk pengolahan manisan kering buah nipah sebaiknya dengan perlakuan pengukusan dan memakai bahan pengawet agar dapat bertahan lama. Sedangkan untuk pembotolan sebaiknya

memakai konsentrasi 1200 ppm walau mengandung kadar gula yang rendah tapi dapat bertahan lebih lama (lebih awet), sehingga manisan buah tersebut dapat dipergunakan untuk campuran es buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anna Poedjiadi, 1994. Dasar-dasar Biokimia . Penerbit Universitas Indonesia. Yogyakarta
- Balai Industri. 1991. Pengembangan Teknologi Pengolahan Buah Nipah Sebagai Makanan Baru dan Bahan Baku Industri. Balai Industri Banjarbaru. Banjarbaru
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan. SIN 3751 : 2009
- Bandini, 1996. Nipah Pemanis Alam Baru. Penebar Swadaya. Jakarta
- B_POM, 2003. Bahan Tambahan Pangan. Direktorat Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan Deputy Bidang Pengawasan Keamanan Pangan Dan Bahan Berbahaya Badan Pengawas Obat Dan Makanan. Jakarta.
- Davis, T. A. 1986. Nipah Palm in Indonesia. A Source of Unlimited Food and Energy. IARD Journal 8 (2) : 34 – 38.
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia I. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan*. Departemen Kehutanan. Jakarta: 487-490. Diedarkan oleh Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan Gedung Manggala Wanabakti Blok I. Jl. Gatot Subroto – Jakarta Pusat.
- Nuraini, D. 1991. Potensi Nipah Sebagai Sumber Bahan Pemanis dan Bahan Baku Industri. Balai Penelitian Makanan, Minuman dan Fitokimia Balai Besar Litbang Industri Hasil Pertanian. Bogor.
- Radam,RR, Hj. Noormiradsari. 2007. Teknologi Pengolahan Buah Nipah (*Nyfa fruticans Wurmb*) sebagai Bahan Baku Industri di Provinsi Kalimantan Selatan. Laporan Penelitian Dosen Muda. Universitas Lambung Mangkurat
- Radam, MR. Noormirad Sari, Lusyani. 2008. Produk dan Wirausaha Tepung Buah nipah sebagai bahan baku tepung roti di Prp. Kalimantan Selatan. Laporan Kewirausahaan Fakultas Kehutanan Unlam, Banjarbaru.

- Radam,RR, Hj. Noormiradsari. 2010. Kajian Analisa Nilai Gizi Tepung Buah Nipah sebagai bahan baku tepung roti di Provinsi Kalimantan Selatan. Laporan Penelitian Fundamental. Fakultas Kehutanan Unlam, Banjarbaru.
- Radam, MR. Noormirad Sari. 2014. Chemical Compound of Granuled Palm Sugar Made from Sap of Nipa palm(*Nyfa fruticans* Wurb) Growing In Three Different Places. Journal of wetlands Environmental Management ISSN 2354-5844 The Research Institution of Lambung Mangkurat University. Volume 1 Number 2, April 2014.
- Zulnely, 2002. Beberapa Sifat Buah Nipah (*Nyfa fruticans*). Info Hasil Hutan Vol 9 No. 1 pp 23-31. Bogor..

B. SUMBER ENERGI

Pengembangan teknologi yang berbeda bagi energi terbarukan guna memastikan kualitas efisiensi dan efektifitasnya harus selalu ditingkatkan, sehingga dapat dioptimalkan pemanfaatannya. Menurut Indoenergi (2012) beberapa keuntungan menggunakan jenis energy ini dibandingkan dengan bahan bakar fosil:

1. Energi terbarukan dapat meminimalkan energi terbarukan ramah lingkungan
2. Energi terbarukan adalah bentuk energi yang berkelanjutan karena menggunakan sumberdaya alamiah
3. Industry energi terbarukan akan membantu menciptakan lapangan kerja diberbagai sektor
4. Energi terbarukan adalah kesempatan bisnis yang besar
5. Energi terbarukan aman digunakan limbah yang dibuang ke lingkungan.

Briket Arang Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Energy biomassa dapat menjadi sumber energy alternative pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu, dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (renewable resources), relative tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Widarto dan Suryanta, 1995).

Menurut Saleh, 2013, biobriket didefinisikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu. Briket merupakan gumpalan-gumpalan arang yang terbuat dari bioarang. Bioarang merupakan arang yang dibuat dari berbagai macam bahan biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput jerami, ataupun limbah pertanian lainnya. Bahan-bahan limbah tersebut dianggap sampah yang tidak berguna sehingga sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Namun, bahan-bahan tersebut sebenarnya dapat diolah menjadi arang, yang selanjutnya disebut bioarang. Bioarang ini dapat digunakan sebagai bahan bakar yang tidak kalah dengan bahan bakar lain. Akan tetapi, untuk memaksimalkan pemanfaatannya, bioarang ini masih harus melalui sedikit proses pengolahan sehingga menjadi biobriket.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat biobriket yaitu berat jenis bahan bakar, kehalusan serbuk, suhu karbonasi, dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Briket dapat digunakan untuk menggantikan penggunaan kayu bakar yang dimasa ini semakin meningkat konsumsinya. Selain itu harga biobriket relative lebih murah dan terjangkau oleh masyarakat. Syarat biobriket yang baik adalah biobriket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan. Selain itu sebagai bahan bakar briket juga harus memenuhi kriteria yaitu mudah dinyalakan, tidak mengeluarkan asap, emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun atau tidak berbahaya, kadar air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama, dan menunjukkan laju pembakaran yang baik.

Tabel 2. Standar briket arang buatan Jepang, Inggris, Amerika dan SNI, Triono (2006)

Jenis Penetapan	Jepang	Inggris	Amerika ASTM	SNI
Kadar air (%)	6-8	3,6	≤ 6,2	≤ 8
Kerapatan(gr/cm ³)	1,0-1,2	0,46	1	-
Kadar abu (%)	3-6	5,9	8,3	≤ 8
Zat terbang (%)	15-30	16,4	19-28	15
Karbon terikat (%)	60-80	75,3	60	≥ 77
Nilai kalor (kkal/gr)	6-7	7,289	6,230	5

Sumber: Triono (2006)

1. Briket Arang dengan bahan baku 100 % Kulit Sabut Buah Nipah

Energy biomassa dapat menjadi sumber energy alternative pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu, dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (renewable resources), relative tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Widarto dan Suryanta, 1995). Sabut dari buah nipah menjadi terbuang percuma dan menjadi limbah yang dapat mencemari lingkungan setelah daging buahnya dikeluarkan. Kulit sabut buah nipah dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, terutama untuk bahan bakar alternative.

Kulit sabut buah nipah hampir mirip karakteritiknya dengan sabut kelapa, menurut Putri Utha C dkk (2014) bahan yang mengandung unsur karbon baik karbon organik maupun anorganik. dapat dimanfaatkan untuk pembuatan briket arang sebagai bahan bakar alternative, Dalam pembuatan briket, perekat yang biasa digunakan untuk mendapatkan nilai rekat kuat adalah tepung tapioca. Tepung tapioca ini dapat digunakan sebagai bahan perekat dalam pembuatan papan partikel maupun pellet kayu karena mudah didapat dan harganya tidak terlalu mahal. Briket arang dengan tepung tapioca sebagai perekat dalam pemakaiannya akan menimbulkan sedikit asap dibandingkan bahan perekat yang lain. Menurut Sudrajat dan Sholeh (1994 dalam Capah, 2007) briket arang dengan perekat tepung kanji akan menurunkan nilai kalor bila dibandingkan dengan nilai kalor kayu dalam bentuk aslinya

Kulit sabut buah nipah merupakan limbah yang akan mencemari lingkungan apabila dibiarkan, oleh sebab itu perlu dipikirkan peningkatan pemanfaatan limbah kulit sabut buah nipah agar lebih terarah dan sekaligus dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat melalui industri – industri kecil yang dapat dilakukan oleh masyarakat, kulit sabut buah nipah diolah menjadi briket arang untuk memenuhi kebutuhan energy masyarakat. Ketersediaan kulit sabut buah Nipah yang melimpah dapat dimanfaatkan menjadi sumber energy alternative seperti briket arang. Perekat yang digunakan dalam pembuatan briket adalah tepung tapioca yang mana mempunyai nilai rekat kuat. Perekat tapioca umum digunakan sebagai bahan perekat pada papan partikel, briket

maupun pellet kayu karena banyak terdapat di pasaran dan harganya relative murah. Perekat ini dalam penggunaannya menimbulkan asap yang relative sedikit dibandingkan bahan perekat lainnya. Hasil penelitian menunjukkan briket arang dengan tepung kanji sebagai bahan perekat akan sedikit menurunkan nilai kalornya bila dibandingkan dengan nilai kalor kayu dalam bentuk aslinya (Sudrajat dan Sholeh 1994 dalam Capah, 2007). Oleh sebab itu perlu dipikirkan peningkatan pemanfaatan limbah kulit sabut buah nipah agar lebih terarah dan sekaligus dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat melalui industri – industri kecil yang dapat dilakukan oleh masyarakat, kulit sabut buah nipah diolah menjadi briket arang untuk memenuhi kebutuhan energy masyarakat.

Penelitian Pemanfaatan kulit sabut buah nipah (*nypa fruticans wurmb*) Sebagai Sumber Energi alternatif Di propinsi Kalimantan Selatan dilakukan penulis dibiayai oleh Dana PNBPU Universitas Lambung Mangkurat tahun Anggaran 2017 dengan Surat Perjanjian Kerja Pelaksanaan Penelitian No. 567/UN.8.1.24/TU/2017 Tanggal 20 Juli 2017. Pada penelitian tersebut penulis menggunakan 100 % kulit sabut buah nipah sebagai bahan baku dalam pembuatan briket arang .

Bahan dan alat

Bahan digunakan dalam penelitian ini kulit sabut buah nipah, bahan perekat tepung tapioca Aquades, Indikator MM (Metil merah) 5 ml dan Natrium karbonat Na_2CO_3 (untuk titrasi pada

pengujian nilai kalor).. Peralatan untuk pembuatan dan pengujian briket arang ini antara lain:

1. Alat pencetak briket berbentuk silinder
2. *Muffle Furnace* untuk pengujian kadar abu dan zat terbang
3. Oven untuk uji kadar
4. *Peroxide bomb calorimeter* untuk pengujian nilai kalor
5. Neraca analitik untuk menimbang jumlah setiap campuran dan jumlah perekat
6. Desikator
7. Moisture meter digunakan untuk mengukur kadar air bahan
8. Kamera untuk mendokumentasikan kegiatan
9. Baskom sebagai alat menaruh bahan dan mencampur bahan
10. Kompor dan panci untuk membuat lem tepung kanji
11. Laptop untuk mengelola data
12. Gelas ukur untuk mengukur kadar air
13. Lesung untuk menghaluskan
14. Alat tulis menulis

Prosedur Penelitian

1. Mempersiapkan bahan-bahan kulit sabut buah nipah,
2. Mengarangkan kulit sabut buah nipah,
3. Menumbuk bahan baku (arang kulit sabut buah nipah) sehingga menjadi seperti serbuk, Mengayak arang dan disaring dengan saringan 60 dan 80 mesh
4. Melarutkan tepung kanji sebanyak 2,5 gr dengan 12 ml air yang sudah mendidih sampai menjadi dodol
5. Mencampurkan sample serbuk arang dengan perekat kanji dan

diaduk sampai rata

6. Dibuat dalam cetakan dengan ukuran diameter 4,5 cm dan Tinggi 7,5 cm,
7. Sampel dikeluarkan dari cetakan, secara perlahan menggunakan kayu
8. Briket yang sudah jadi kemudian dioven pada temperatur 200°C selama 1 jam untuk mengurangi kandungan air. Mengeringkan briket arang selama ± 3 hari didalam ruangan. Pengeringan ini diberikan agar briket yang telah selesai diolah dapat benar-benar hilang kandungan airnya, sehingga tidak mengganggu dalam proses pembakaran nantinya.

Prosedur Pengujian

1. Penetapan Kadar air (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

Penetapan kadar air dilakukan dengan memasukkan satu gram (g) sampel diletakkan pada aluminium foil yang sudah dibentuk cawan. Sampel dikeringkan dalam oven dengan suhu $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam sampai kadar air konstan. Sampel setelah dioven selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 15 menit sampai kondisi stabil dan ditimbang. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{KA}(\%) = \frac{BB - BKT}{BT} \times 100\%$$

Keterangan:

- BB = Berat sebelum dikeringkan dalam oven (g)
 BKT = Berat setelah dikeringkan
 KA = Kadar Air

2. Penetapan Kerapatan (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

Kerapatan briket arang merupakan perbandingan antara berat dan volume briket arang. Kerapatan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{M}{V}$$

Keterangan :

M : Massa dalam gram (g)

V : Volume benda yang diteliti (cm³)

P : Kerapatan dari objek yang diteliti (g/cm)

3. Penetapan Kadar Abu (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

Penetapan kadar abu dilakukan satu gram sampel diletakkan pada cawan porselin yang bobotnya sudah diketahui. Kemudian dioven didalam *muffle furnace* pada suhu 600-900°C selama 5 sampai 6 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator sampai kondisi stabil dan ditimbang (Nasir, 2015). Kadar abu sampel dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

4. Penetapan Zat Terbang (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

Menimbang satu gram sampel diletakkan pada cawan porselin yang bobotnya sudah diketahui. Masukkan sampel ke dalam *muffle furnace* suhu 950±20°C selama 7 menit, selanjutnya didinginkan dalam desikator sampai kondisi stabil dan ditimbang (Nasir, 2015), Rumus menghitung Kadar zat terbang /Zat mudah menguap adalah

$$\text{Zat mudah menguap} = \frac{B - C}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

B =Berat sampel setelah dikeringkan dari uji kadar air (g)

C =Berat sampel setelah dipanaskan dalam tanur (g)

W =Berat awal sampel sebelum pengujian kadar air (g)

5. Kadar Karbon Terikat (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

Nilai karbon terikat dihitung setelah diketahui persentase kadar air, zat terbang, dan kadar abu. Kadar karbon terikat dihitung dengan rumus :

Karbon Terikat = 100% - (kadar air + zat terbang + kadar abu)

6. Penetapan Nilai Kalor (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

Satu gram sampel diletakkan dalam cawan silica dan kemudian dimasukkan kedalam tabung *Bomb Calorimeter* (Nasir, 2015). Alat yang digunakan untuk penetapan nilai kalor adalah *adperioxide bomb calorimeter* manual. Hasil perhitungan berdasarkan jumlah kalor yang dilepaskan sama dengan jumlah kalor yang lah diserap dalam satuan cal/gram dengan rumus:

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{wx(T_2 - T_1)}{A} - B_1 + B_2$$

Keterangan :

W =Nilai air dari calorimeter (kal°C)= 24,26 kal°C

T₁ =Suhu mula-mula

T₂ =Suhu sesudah pembakaran

A =Berat contoh yang dibakar (gr)

B₁ =Koreksi pada kawat besi

B₂ =Titrasi NaCO₃

Pembakaran Briket Arang

Pembakaran Briket arang dilakukan dengan 3 kali ulangan, Briket arang dtimbang seberat 1 kg. sedangkan minyak tanah sebagai pembanding di takar sebanyak 1 liter yang dimasukkan dalam kompor dan dinyalakan. Pembakaran briket arang dalam anglo dimulai dengan membakar bahan penyulut yang berupa sebetan sebetan kayu. kemudian untuk melihat sampai sejauh mana kemampuan briket dalam menghasilkan energy alternative , hasil pembakaran briket kemudian dibandingkan dengan 1 liter minyak tanah yang dimasukkan dalam kompo . Parameter-parameter yang diamati dan diukur adalah:

1. Lamanya membara
2. Waktu untuk mendidihkan 1 liter air
3. Jumlah air yang dididihkan selama 1 kg briket arang membara.

Hasil Penelitian

A. Pengolahan Briket Arang kulit buah nipah

Pembuatan briket arang ada beberapa tahapan yaitu tahap pengambilan bahan baku buah nipah, pengarangan kulit sabut buah nipah, tahap pembuatan briket arang yang meliputi pembuatan serbuk, pencampuran perekat, pengepresan dan pengeringan. .

- a. Proses pembuatan serbuk arang digiling menjadi serbuk arang dengan menggunakan mesin krosser, serta telah disaring dengan ukuran 60 mesh. Selanjutnya serbuk dicampur sampai merata di dalam alat pencampuran.

- b. Pencampuran Perakat Didalam mesin pencampuran, serbuk arang ditambahkan perakat kanji yang telah dilarutkan didalam air dan dipanaskan selama 5 menit. tepung kanji yang digunakan dalam pembuatan perakat sebanyak 5 % dari berat serbuk arang dan air 60 – 70 % dari berat serbuk arang.
- c. Pengepresan Adonan arang dan perakat dicetak menjadi bentuk silender dengan proses pengepressan dengan sistem piston, adonan arang ditekan secara hidrolis atau dengan ungkitan dan hasil yang diperoleh berbentuk silinder
- d. Pengeringan Briket arang yang baru selesai dicet maish dalam keadaan basah dan lembek, hingga perlu dikeringkan dulu sebelum dikemas. Pengeringan dilakukan dengan secara tradisional yaitu penjemuran dengan sinar matahari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar- gambar berikut.



Gb. 25. Buah nipah tua



Gb. 26. Kulit sabut buah nipah

Pengarangan kulit Buah Nipah

Kulit sabut buah nipah adalah bahan yang mudah terbakar sehingga pada proses pengarangan (karbonisasi) sedikit terjadi pembakaran sempurna sehingga menjadi abu km arang yang didapat tidak dimasukkan kedalam kaleng tertutup.



Gb. 27 .Karbonisasi Kulit sabut buah nipah



Gambar 28 .Arang Kulit buah nipah

2. Pembuatan briket Arang



Gb.29. Menimbang serbuk arang kulit sabut buah nipah seberat 25 gr.



Gb30. Mencampur dengan perekat & Membuat adonan kedalam cetakan



Gb.31 Briket arang yang sudah siap untuk di uji dan dibakar

B. Pengujian Sifat Fisik dan sifat Kimia

Hasil pengujian sifat Fisik dan Kimia Briket Kulit Sabut Nipah dapat dilihat Tabel 9 berikut :

Tabel 10. Hasil uji sifat Fisik dan Kimia Briket Kulit Sabut Nipah

Parameter Satuan	uji	Hasil Uji	Metode Uji
Kadar Air	%	5,12	Gravimetri
Kadar abu	%	4,15	Gravimetri
Zat Terbang	%	36,66	Gravimetri
Karbon	%	58,19	Gravimetri
Nilai cal/gr	Kalor	5438,80	Bomb Calorimeter

Sumber: Lap. Hasil Uji Baristand Banjarbaru Tahun 2017

Hasil pengujian Kadar air briket arang kulit sabut buah nipah adalah 5,12 % lebih rendah jika dibandingkan dengan standar kualitas jepang (6-8 %). ASTM ($\leq 6,2\%$) dan SNI ($\leq 8\%$). Hal ini menunjukkan bahwa briket arang dari kulit sabut buah nipah memenuhi standar kualitas.

Kadar abu briket arang kulit sabut buah nipah hasil pengujian 4,15 % memenuhi standar kualitas baik jika dibandingkan dengan standar kualitas briket arang jepang (3-6 %), Amerika 8,3 %, Inggris (8,3 %) dan SNI-01-6235-2000 ($\leq 8\%$).

Kadar zat terbang briket arang hasil pengujian adalah 36,66 % lebih tinggi jika dibandingkan dengan standar kualitas jepang (15-30 %), kualitas Inggris (16,4 %), ASTM (19-28 %) dan SNI-01-6235-2000 (15 %). Hal ini menunjukkan bahwa briket arang dari kulit sabut buah nipah tidak memenuhi standar kualitas. Kadar zat terbang, zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi

senyawa yang terdapat dalam arang selain air dan kadar abu. Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Hendra dikutip Triono, 2006)

Kadar karbon briket arang hasil pengujian adalah 58,19 % lebih rendah jika dibandingkan dengan standar kualitas jepang (60-80 %), Inggris (75,3 %), Amerika (60%) dan SNI-01-6235-2000 (77 %). Hal ini menunjukkan bahwa briket arang dari kulit sabut buah nipah kurang memenuhi standar kualitas untuk parameter kadar zat karbon, walaupun nilainya tidak jauh berbeda.

Nilai kalor briket arang hasil pengujian adalah 5438,80 cal/gr lebih tinggi sedikit jika dibandingkan dengan standar kualitas jepang (6000-8000cal;gr), Inggris (7289 cal/gr), Amerika (6230 cal/gr) dan lebih tinggi dari SNI-01-6235-2000 (5000 cal/gr). Nilai kalor briket arang tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai kalor briket arang hasil penelitian Arie Febrianto Mulyadi dkk, 2013 yaitu 2753.71 kal/g. Namun jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hendra dan Darmawan (6198 kal/g – 6522 kal/g), maka pengujian nilai kalor penelitian ini lebih rendah. Tetapi briket arang dari kulit sabut buah nipah hasil penelitian memenuhi standar kualitas SNI-01-6235-2000 ditinjau dari nilai kalor yang dikandungnya,

Berdasarkan beberapa parameter uji laboratorium mengenai standar kualitas briket arang yang telah dilakukan, yang mjemenuhi standar SNI01-6235-2000 adalah Kadar air, kadar abu dan nilai kalor, sedangkan kadar zat terbang dan kadar carbon

tidak memenuhi standar, maka dapat disimpulkan bahwa briket arang dengan bahan baku dari kulit sabut buah nipah dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternative.

Pembakaran Briket Arang Kulit Sabut Nipah

Untuk mengetahui kemampuan briket arang kulit sabut buah nipah maka dilakukan pembakaran dengan tungku. Waktu penyalaan awal pada penelitian ini adalah waktu yang diperlukan briket untuk dapat terbakar menjadi bara api. Durasi pembakaran dimulai saat briket menjadi bara sampai bara briket mati dan menjadi abu dihitung berdasarkan satuan waktu menit dan detik.



Gb. 32. Penyalaan awal



Gb. 33. Perebusan air

Gb.34. Abu sisa pembakaran briket



Gb.35. Perebusan air dengan kompor minyak tanah

Pembakaran briket arang dilakukan dengan 3 kali ulangan, masing-masing 1 kali pembakaran menggunakan 1 kg briket arang, sedangkan sebagai pembanding digunakan 1 liter minyak tanah dengan menggunakan kompor Hock dengan sumbu 16. Data hasil pembakaran briket arang kulit sabut buah nipah dan minyak tanah pembandingnya dalam menghasilkan energy dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 11. Data hasil pembakaran briket arang kulit buah nipah dengan 3 kali ulangan

Parameter	1	2	3	Rata-rata	Minyak tanah
Lama penyalaan awal	3'15"	3'17"	2'43"	3'25"	-
Lamanya Membara	1 Jam 15'	1 Jam 8'	1 Jam 6'	1 Jam 9'	4 jam 30"
∑ Air yang direbus (Liter) ½ Kg Briket Arang	6 Liter	5,5 Liter	6 Liter	5,8 Liter	45 liter
Rata-rata waktu mendidih/1 liter air	12'30"	13'40"	11'0"	12'21"	6'

Sumber : Pengukuran data primer. 2017

Data pada table 10 diatas menunjukkan bahwa rata-rata 1 kg briket arang dengan nilai kalor 5438,80 cal/gr dapat membara

selama 1 jam 9 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 5,8 liter, rata-rata waktu untuk mendidihkan air selama 12 menit 21 detik.

Satu liter Minyak tanah sebagai pembanding dengan nilai kalori 10.081 kal/lit dengan menggunakan kompor Hock 16 sumbu dapat membara selama 4 jam 30 menit mampu mendidihkan air sebanyak 45 liter dengan rata-rata waktu untuk mendidihkan air selama 6 menit, dengan temperature maksimum penyalaan 308°C

Hasil pengujian kualitas briket arang dalam penelitian ini menunjukkan bahwa briket arang menunjukkan kualitas yang baik ditinjau dari persentase kadar air, kadar abu dan nilai kalor, walaupun kadar zat terbang dan karbon terikat tidak memenuhi standar kualitas baik standar jepang , Inggris, Amerika maupun standar SNI, zat terbang briket arang 33,66 % lebih tinggi dari yang disyaratkan untuk briket yang berkualitas baik yaitu maksimum 15 %, dan karbon terikat 58,19 % lebih rendah dari yang disyaratkan SNI-01-6235-2000 yaitu ≥ 77 %.

Zat terbang terdiri dari gas gas yang mudah terbakar seperti hydrogen, karbon monooksida (CO) dan metana (CH₄), kadang ada juga gas-gas yang tidak terbakar seperti CO₂ dan H₂O. Zat terbang ini akan mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan nyala api yang dihasilkan. Tingginya nilai kadar zat terbang briket arang menyebabkan mudahnya proses pembakaran. Hal ini juga disebabkan karena kadar tepung kanji yang digunakan sebagai perekat sebanyak 10 %, semakin tinggi kadar kanji yang digunakan maka semakin tinggi pula zat terbang yang dikandungnya.

Kualitas pembakaran briket pada penelitian ini dilihat dari waktu penyalaan awal dan lamanya membara (durasi pembakaran). Sebagai pemicu awal penyalaan digunakan ranting ranting pohon. Briket arang dalam penelitian ini rata-rata waktu awal penyalaan selama 3'25" , waktu tersebut tergolong waktu yang cepat untuk waktu penyalannya. Briket arang kulit sabut buah nipah mudah dalam penyalaan dan cepat membentuk bara, hal ini disebabkan karena kadar air briket arang pada penelitian ini tergolong rendah yaitu 5,12 % lebih rendah dari yang disyaratkan maks 8 % (SNI01-6235-2000), begitu juga setelah pembakaran hanya tersisa sedikit abu , hal ini disebabkan briket arang tersebut mengandung kadar abu yang rendah dari yang disyaratkan maks 8 % (SNI01-6235-2000).

Rata-rata lamanya membara briket arang pada penelitian ini adalah 1 jam 9'. Hal ini disebabkan karena briket arang dalam penelitian ini mengandung karbon lebih rendah dari yang disyaratkan SNI-01-6235-2000 ≥ 77 %. Namun jika dibandingkan dengan pembakaran arang kayu alaban dengan nilai kalor 7008,59 cal/gr dapat membara selama 1 Jam 08 menit mampu mendidihkan air sebanyak 10,08 liter, rata-rata waktu untuk mendidihkan air selama 6 menit 30 detik dengan temperature maksimum penyalaan 216°C (Radam, R. dkk, 2017) kemampuan dalam menghasilkan energy briket arang hasil penelitian hampir sama. Jika dibandingkan dengan kemampuan bahan bakar minyak tanah dalam mendidihkan 1 liter air selama 6' , tidak jauh berbeda dengan kemampuan dengan briket arang dalam penelitian ini. Hal tersebut juga didukung dengan kualitas briket arang dalam

pengujian dilaboratorium mengandung kadar abu dan kadar air yang rendah dan nilai kalor bakar yang cukup tinggi. Begitu pula jika dikonversi ke nilai ekonomi (Rupiah), harga minyak tanah sekarang hampir Rp 10.000/liter, jika dilihat dari kemampuan dalam lamanya membara 1 liter minyak tanah setara dengan 3 kg briket arang, dan jika dilihat dari jumlah air yang dididihkan serta kemampuan dalam mendidihkan 1 liter air, Maka briket arang dalam penelitian ini yaitu dapat dijadikan sebagai bahan bakar/ energi alternative untuk keperluan rumah tangga, dan pada saat ini minyak bumi sulit didapatkan, diharapkan penggunaan briket arang tersebut dapat membantu masyarakat dalam memecahkan masalah dalam hal krisis bahan bakar.

Simpulan

Briket Arang dalam penelitian ini mengandung kadar air 5,12 %, kadar abu 4,15 % , kadar zat terbang 36,66 % , kadar carbon terikat 58,19 % dan nilai kalor 5438,80 cal/gram.

Parameter kadar air, kadar abu, dan nilai kalor yang memenuhi persyaratan standar kualitas arang sebagai bahan bakar yang baik, namun kadar zat terbang dan karbon terikat tidak memenuhi persyaratan standar kualitas arang, kadar zat terbang 33,66 % dan karbon terikat 58,19 % karena menurut SNI-01-6235-2000 kadar zat terbang maksimum 15 %. dan karbon terikat ≥ 77 %.

Kualitas pembakaran briket arang pada penelitian ini dilihat dari waktu penyalaan awal dan lamanya membara (durasi pembakaran). Rata-rata waktu awal penyalaan selama 3'25" lama membara 1 jam 9'. dan Rata-rata waktu yang diperlukan untuk

mendidihkan 1 liter air adalah 22' 05" Jika dibandingkan dengan pemakaian minyak tanah dengan memakai kompor Hock 16 sumbu dan jika dikonversi ke nilai ekonomi, maka briket arang hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai energy alternative yang bersifat renewable.

Briket arang kulit sabut buah nipah mampu menyuplai energi dalam jangka panjang karena banyaknya tersedia bahan baku buah nipah setiap musimnya sebagai pemenuhan kebutuhan energi yang sebagian besar menggunakan minyak tanah atau gas yang berasal dari fosil yang berumur jutaan tahun dan tidak bisa diperbaharui.

Saran

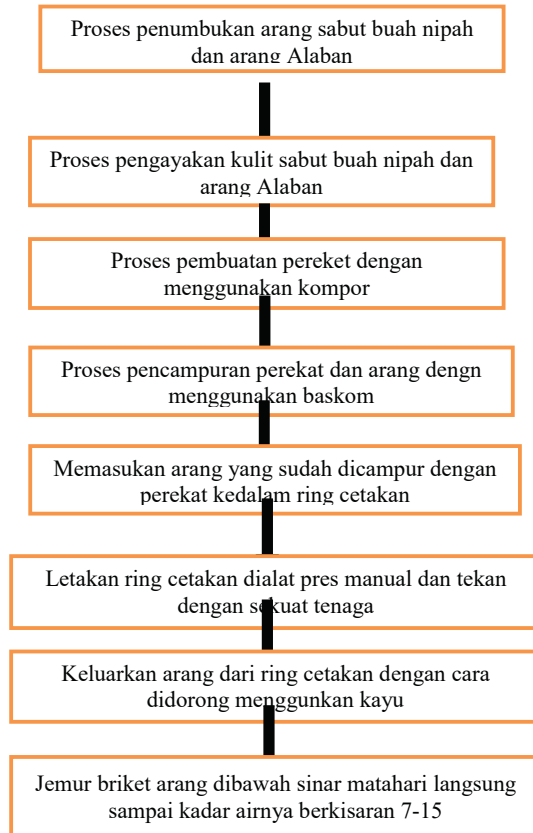
Perlu adanya variasi bahan perekat kanji agar mendapatkan kadar zat terbang dan kadar karbon terikat yang memenuhi standar SNI-01-6235-2000, dan perlu adanya penentuan tekanan dalam pencetakan briket agar didapatkan briket yang berkualitas lebih baik.

2. Briket Arang dengan bahan baku dari campuran arang sabut buah nipah dan arang alaban

Proses pembuatan briket arang dimulai dari penyiapan bahan baku yaitu arang Kulit Sabut Buah Nipah dan Arang Alaban, Kulit Sabut Buah Nipah di dapat dari Desa Bunipah Kecamatan Gambut Kabupaten Banjar sedangkan Arang Alaban di dapat dari pasar Banjarbaru. Setelah bahan baku terkumpul proses selanjutnya adalah memisahkan kulit sabut buah nipah dari tandannya dengan menggunakan parang dan lingis, kemudian kulit sabut buah nipah dibelah untuk dikeluarkan dagingnya. Proses selanjutnya sabut

kulit buah nipah di jemur langsung di bawah sinar matahari secara langsung selama 4 hari, setelah dijemur proses selanjutnya adalah di lakukan pengarangan kulit sabut buah nipah dengan menggunakan cerobong. proses selanjutnya adalah proses penghalusan kulit sabut buah nipah dan arang alaban dengan menggunakan lumpang dan alu, dengan cara ditumbuk samapai halus, kemudian arang yang sudah ditumbuk di saring dengan ukuran 40 dan 60 mesh lalu diayak, setelah selesai diayak semua proses selanjutnya adalah di lakukan penimbangan terhadap kulit sabut buah nipah dan arang alaban dengan berat masing – masing 25 gram. Proses selanjutnya adalah mencetak briket arang, dalam proses pembuatan briket arang ini langkah – langkah yang harus dilakukan adalah menyiapkan bahan perekat. Bahan perekat yang saya gunakan dalam penelitian ini adalah tepung kanji, kemudian siapkan kompor dan panci untuk membuat adonan perekat dengan cara masukan perekat dalam panci dan larutkan dengan air, perekat yang digunakan sebanyak 10% atau 2,5 gram dan air sebanyak 12,5 ml untuk 25 gram arang. Setelah perekat dan air dicampur semua dan di masak dengan menggunakan kompor dan sambil terus menerus di aduk sampai adonan menjadi gel, kemudian campur perekat dengan arang di dalam baskom dan di aduk- aduk sampai rata, selanjutnya masukan arang yang sudah di campur dengan perekat dalam cetakan atau ring yang sudah di siapkan, lalu letakan dialat pres manual dan tekan sekuat tenaga agar arang benar – benar padat, kemudian keluarkan arang dari cetakan atau ring dengan menggunakan kayu dengan cara di dorong sampai arang keluar dan berbentuk bulat sesuai dengan cetakan yang di gunakan. Proses selanjutnya adalah

briket arang di jemur bawah sinar matahari secara langsung sampai kadar airnya berkisaran 7-15. Untuk lebih jelasnya proses pembuatan briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang alaban dapat dilihat pada Gambar 35 sebagai berikut.



Gb. 36. Proses pembuatan Briket campuran arang sabut buah nipah dan arang alaban

Pengujian Kualitas Briket Arang

Kadar air

Kadar air dalam pembuatan briket sangat berpengaruh terhadap kualitas nilai kalor, semakin kecil nilai kadar air maka semakin bagus nilai kalor dan sebaliknya apabila nilai kadar air tinggi maka nilai kalor akan semakin rendah dan akan berpengaruh terhadap kualitas briket. Data rekapitulasi pengujian kadar air (%) yang dikandung dalam briket campuran kulit sabut buah nipah dan arang alaban disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Rekapitulasi data pengujian kadar air (%)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	14,943	11,111	11,607	9,409	11,982
2	13,507	13,379	9,051	11,235	11,523
3	15,473	14,679	11,111	8,814	14,286
Jumlah	43,923	39,169	31,770	29,458	27,791
Rata-rata	14,641	13,056	10,590	9,819	9,264

Keterangan :

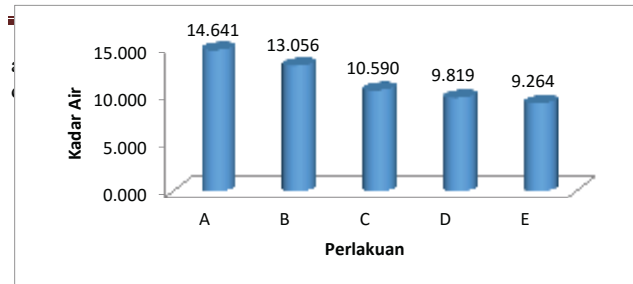
A : Perlakuan 100% arang kulit buah nipah

B : Perlakuan 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban

C : Perlakuan 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban

D : Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban

E : Perlakuan 100 % arang alaban



Gambar 37. Diagram kadar air (%) nilai rata-rata pengujian pada berbagai perlakuan

Keterangan :

- A : Perlakuan 100% arang sabut buah nipah
- B : Perlakuan 75% arang sabut buah nipah, 25% arang alaban
- C : Perlakuan 50% arang sabut buah nipah, 50% arang alaban
- D : Perlakuan 25% arang sabut buah nipah, 75% arang alaban
- E : Perlakuan 100% arang alaban

Diagram pada gambar diatas terlihat bahwa pengujian kadar air (%) rata-rata terendah yaitu 9,264 % diperoleh pada perlakuan (E) 100% arang alaban, sedangkan kadar air tertinggi sebesar 14,461 % diperoleh pada perlakuan (A) 100% arang kulit buah nipah. Tingginya kadar air pada perlakuan (A) 100% arang nipah, diduga karena arang kulit buah nipah partikelnya lebih besar dibandingkan arang alaban yang mengakibatkan pori-pori dari briket lebih besar, sedangkan perlakuan (E) 100% arang alaban memiliki kadar air lebih rendah karena partikel dari arang alaban lebih kecil. Semakin banyak komposisi arang kulit buah nipah maka semakin tinggi nilai kadar air yang dihasilkan, sebaliknya semakin rendah komposisi arang alaban semakin rendah nilai kadar air yang dihasilkan. Pengujian kadar air briket berkisar 9,264 % – 14,641% yang berarti kadar air pada briket arang dari campuran Kulit Sabut Buah Nipah

dan Arang Alaban tidak memenuhi standar SNI yang menetapkan kadar air dibawah 8%.

Kerapatan

Kerapatan (gr/cm^3) menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket campuran arang kulit buah nipah dan arang alaban untuk setiap perlakuan, nilai kerapatan briket arang nipah dan arang alaban yang tinggi memberikan nilai kalor yang tinggi dan lajunya pembakaran briket yang lebih lama dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Rekapitulasi data pengujian kerapatan (g/m^3)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	0,510	0,581	0,531	0,604	0,561
2	0,513	0,549	0,624	0,582	0,582
3	0,536	0,482	0,610	0,624	0,572
Jumlah	1,559	1,612	1,766	1,809	1,715
Rata-rata	0,520	0,537	0,589	0,603	0,572

Keterangan :

A : Perlakuan 100% arang sabut buah nipah

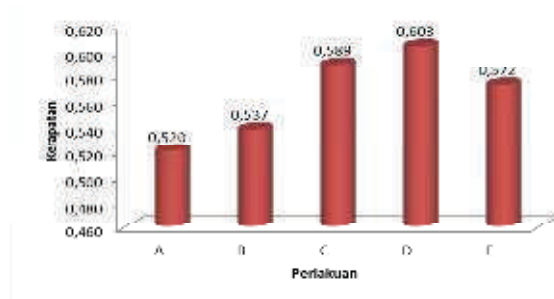
B : Perlakuan 75% arang sabut buah nipah, 25% arang alaban

C : Perlakuan 50% arang sabut buah nipah, 50% arang alaban

D : Perlakuan 25% arang sabut buah nipah, 75% arang alaban

E : Perlakuan 100 % arang alaban

Pengujian kerapatan briket ini berkisar antara $0,520 \text{ g/cm}^3$ – $0,603 \text{ g/cm}^3$. maka nilai kerapatan briket yang dihasilkan tidak memenuhi standar ASTM (*American Standard Testing and Material*) (1 g/cm^3), jika dibandingkan dengan hasil penelitian (Rustini, 2004) ($0,542 \text{ g/cm}^3$ – $0,5999 \text{ g/cm}^3$) dan hasil penelitian (Hendra D, Darmawan 2000) ($0,45 \text{ g/cm}^3$ – $0,59 \text{ g/cm}^3$) menunjukkan nilai kerapatan briket pada penelitian ini rentang yang relatif sama, sedangkan pada penelitian (Agus Triono, 2006) ($0,332 \text{ g/cm}^3$ – $0,453 \text{ g/cm}^3$) maka hasil pengujian nilai kerapatan ini tergolong baik. Diagram pengujian kerapatan rata – rata briket campuran serbuk arang nipah dan arang alaban berbeda-beda untuk setiap perlakuan dan dapat dilihat pada gambar 38.



Gambar 38. Diagram nilai rata – rata pengujian kerapatan (g/m^3) pada berbagai perlakuan

Keterangan :

- A : Perlakuan 100% arang kulit buah nipah
- B : Perlakuan 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban
- C : Perlakuan 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban
- D : Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban
- E : Perlakuan 100 % arang alaban

Diagram pada Gambar 4 berdasarkan hasil pengujian, nilai rata-rata pengujian kerapatan terendah briket $0,520 \text{ g/cm}^3$ di peroleh dari perlakuan (A) 100% arang kulit buah nipah, sedangkan untuk nilai kerapatan rata-rata tertinggi briket $0,603 \text{ g/cm}^3$ di peroleh dari perlakuan (D) 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban, dan pada perlakuan (C) 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban hampir mendekati perlakuan (D), diduga arang kulit buah nipah dan arang alaban memiliki ukuran partikel yang seragam dan homogen sehingga dapat menaikan nilai kerapatan ditambah dengan perekat tepung tapioka.

Kadar Abu

Pengujian kadar abu dalam pembuatan briket sangat berpengaruh terhadap kualitas briket. Semakin tinggi kadar abu maka kualitas briket menurun ini disebabkan kandungan silika pada arang nipah tergolong tinggi, dengan adanya campuran arang alaban maka dapat meningkatkan nilai kalor. Pengujian kadar abu briket disajikan pada tabel 8.

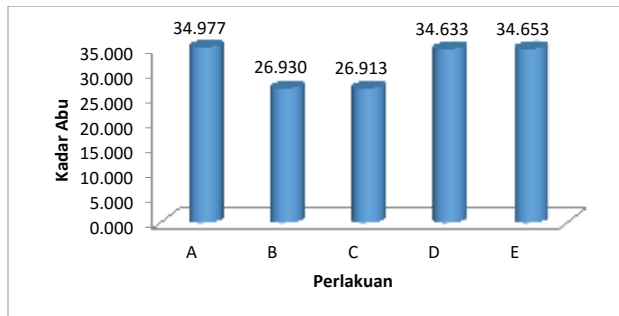
Tabel 14. Data rekapitulasi pengujian kadar abu (%)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	35,63	29,26	29,23	36,98	35,62
2	31,32	28,97	22,59	35,60	31,34
3	37,98	22,56	28,92	31,32	37,00
Jumlah	104,93	80,79	80,74	103,90	103,96
Rata-rata	34,97	26,93	26,91	34,63	34,65

Keterangan :

- A : Perlakuan 100% arang kulit buah nipah
- B : Perlakuan 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban
- C : Perlakuan 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban
- D : Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban
- E : Perlakuan 100 % arang alaban

Diagram pengujian kadar (%) rata-rata briket campuran arang kulit buah nipah dan arang alaban yang berbeda-beda untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 39.



Gb 39. Diagram nilai rata-rata hasil pengujian pengujian kadar abu (%)

Keterangan :

- A : Perlakuan 100% arang kulit buah nipah
- B : Perlakuan 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban
- C : Perlakuan 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban
- D : Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban
- E : Perlakuan 100 % arang alaban

Kadar abu tertinggi briket sebesar 12,333% yang dihasilkan pada perlakuan (B) 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban rata-rata terendah 3,000 % yang dihasilkan pada perlakuan (D) 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban, disebabkan kandungan silika arang kulit buah nipah lebih tinggi dibandingkan arang alaban. Hal ini dikarenakan bahan baku yang digunakan

memiliki komposisi kimia dan jumlah mineral yang berbeda-beda sehingga mengakibatkan kadar abu briket yang dihasilkan berbeda pula (Hendra dan Winarni, 2003). Dari hasil nilai kadar abu yang didapat, perlakuan A (Perlakuan 100% arang kulit buah nipah), D (Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban) dan E (Perlakuan 100 % arang alaban) memenuhi standar SNI yang menetapkan kadar abu dibawah 8%.

Kadar zat terbang

Kadar zat terbang dalam pembuatan briket sangat berpengaruh terhadap kualitas briket. Kadar zat terbang, zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa yang terdapat dalam arang selain air dan kadar abu. Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Hendra dikutip Triono, 2006). Rekapitulasi data pengujian kadar zat terbang (%) yang dikandung dalam briket campuran arang nipah dan arang alaban disajikan pada tabel 15.

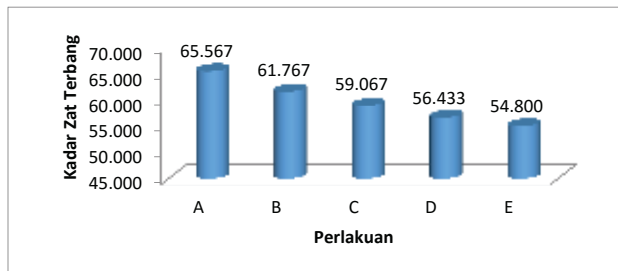
Tabel 15. Rekapitulasi data pengujian kadar zat terbang (%)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	66,000	62,300	63,400	53,600	56,000
2	71,100	59,500	48,900	61,700	54,200
3	59,600	63,500	64,900	54,000	54,200
Jumlah	196,700	185,300	177,200	169,300	164,400
Rata-rata	65,567	61,767	59,067	56,433	54,800

Keterangan :

- A : Perlakuan 100% arang kulit buah nipah
- B : Perlakuan 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban
- C : Perlakuan 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban
- D : Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban
- E : Perlakuan 100 % arang alaban

Diagram hasil pengujian kadar zat terbang (%) rata-rata briket campuran arang kulit buah nipah dan arang alaban ditampilkan sebagai berikut :



Gambar 40. Diagram batang nilai pengujian kadar zat terbang rata-rata pada berbagai perlakuan

Keterangan :

- A : Perlakuan 100% arang kulit buah nipah
- B : Perlakuan 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban
- C : Perlakuan 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban
- D : Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban
- E : Perlakuan 100 % arang alaban

Hasil pengujian kadar zat terbang rata-rata terendah untuk briket sebesar 54,800 yang dihasilkan pada perlakuan (B) 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban dan kadar zat terbang rata-rata tertinggi sebesar 65,567% yang dihasilkan pada perlakuan (C) 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban, tingginya kadar zat terbang di pengaruhi interaksi karbon dengan udara. Hal ini sesuai

dengan penelitian (Pari, 2004) adanya interaksi karbon dengan udara dapat meningkatkan kadar zat terbang briket. Semakin banyak komposisi nipah maka semakin tinggi nilai kadar zat terbang yang dihasilkan, sebaliknya semakin rendah komposisi nipah maka semakin rendah nilai kadar zat terbang yang dihasilkan. Nilai kadar zat terbang berkisar 54,800% - 65,567%, yang berarti yang berarti kadar zat terbang pada briket arang dari campuran Kulit Sabut Buah Nipah dan Arang Alaban tidak memenuhi standar SNI yang mensyaratkan 77%.

Kadar karbon terikat

Kadar karbon terikat dalam pembuatan briket sangat berpengaruh terhadap kualitas briket yang dihasilkan. Nilai karbon terikat diperoleh dari pengurangan angka 100 dengan angka yang diperoleh dari penjumlahan kadar air, kadar abu, dan zat terbang. Data rekapitulasi pengujian kadar karbon terikat (%) briket disajikan pada Tabel 16 :

Tabel 16. Rekapitulasi data pengujian kadar karbon terikat (%)

Perlakuan				
A	B	C	D	E
21,718	19,889	9,057	23,191	29,793
33,977	17,421	4,393	37,865	26,249
19,214	22,121	14,927	23,286	31,889
74,909	59,431	28,377	84,342	87,931
24,970	19,810	9,459	28,114	29,310

Keterangan :

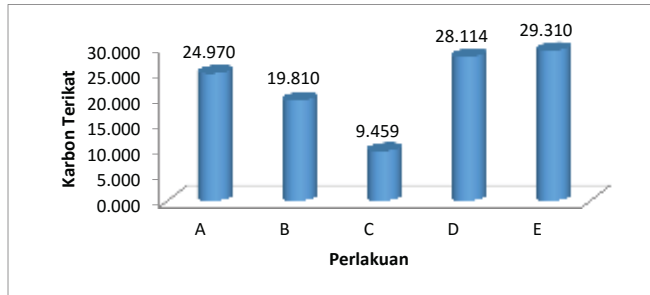
A : Perlakuan 100% arang kulit buah nipah

B : Perlakuan 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban

C : Perlakuan 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban

D : Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban
 E : Perlakuan 100 % arang alaban

Diagram hasil pengujian karbon terikat (%) yang terkandung dalam briket campuran arang nipah dan arang alaban yang berbeda-beda untuk setiap perlakuan ditampilkan pada diagram berikut :



Gb 41. Diagram batang pengujian nilai karbon terikat (%)

Keterangan :

- A : Perlakuan 100% arang kulit buah nipah
- B : Perlakuan 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban
- C : Perlakuan 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban
- D : Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban
- E : Perlakuan 100 % arang alaban

Diagram hasil pengujian kadar karbon terikat rata-rata terendah untuk briket yaitu 9,459 % yang dihasilkan pada perlakuan (C) 50% arang kulit buah nipah dan 50% arang alaban, dan kadar karbon terikat rata-rata tertinggi sebesar 29,310% yang dihasilkan pada perlakuan (E) 100% arang alaban. Hal ini sesuai dengan (Masturin, 2002) karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor briket, nilai kalor akan tinggi apabila nilai karbon terikat tinggi. Semakin tinggi kadar karbon terikat pada arang maka menandakan arang tersebut adalah arang yang baik. Nilai kadar karbon terikat

pada briket tidak memenuhi standar SNI yang mensyaratkan bahwa nilai kadar karbon terikat harus 15%.

Nilai kalor

Nilai kalor briket sangat berpengaruh terhadap kualitas briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalor maka akan semakin baik kualitas briket, nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air, kerapatan, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat, nilai kalor akan tinggi jika kadar air rendah sebab proses penyalaan briket akan lebih mudah, nilai kalor dipengaruhi oleh kerapatan jika kerapatan tinggi maka nilai kalor akan tinggi disebabkan antara partikel arang saling menyatu dengan baik, nilai kalor akan rendah jika kadar abu tinggi, jika kadar abu tinggi maka nilai zat terbang juga akan tinggi sehingga karbon terikat nilainya akan lebih kecil dan akan mempengaruhi nilai kalor secara keseluruhan. Pengujian nilai kalor rata-rata briket disajikan pada Tabel 17 :

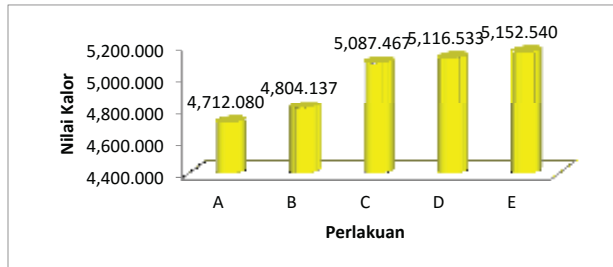
Tabel 17. Rekapitulasi data pengujian nilai kalor (%) briket campuran arang kulit buah nipah dan arang alaban.

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	4.823,130	5.713,140	5.356,890	5.573,708	5.161,770
2	4.419,850	3.341,640	4.337,050	4.857,370	4.553,950
3	4.893,260	5.357,630	5.568,460	4.918,520	5.741,900
Jumlah	14.136,240	14.412,410	15.262,400	15.349,598	15.457,620
Rata-rata	4.712,080	4.804,137	5.087,467	5.116,533	5.152,540

Keterangan :

- A : Perlakuan 100% arang kulit buah nipah
- B : Perlakuan 75% arang kulit buah nipah, 25% arang alaban
- C : Perlakuan 50% arang kulit buah nipah, 50% arang alaban
- D : Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban
- E : Perlakuan 100 % arang alaban

Nilai kalor briket pada penelitian ini berkisar 3341 kal/g - 5741 kal/g, maka nilai kalor briket masih belum memenuhi standar ASTM (American Standard Testing and Material). Namun jika dibandingkan dengan hasil penelitian Rustini (6112 kal/g – 6588 kal/g) dan hasil penelitian Hendra dan Darmawan (6198 kal/g – 6522 kal/g), maka pengujian nilai kalor penelitian ini lebih rendah. Diagram batang nilai pengujian nilai kalor rata-rata (kal/g) briket campuran arang nipah dan arang alaban ditampilkan pada diagram berikut :



Gambar 42. Diagram pengujian nilai kalor (kal/g) rata-rata berbagai perlakuan

Keterangan :

- A : Perlakuan 100% arang sabut buah nipah
- B : Perlakuan 75% arang sabut buah nipah, 25% arang alaban
- C : Perlakuan 50% arang sabut buah nipah, 50% arang alaban
- D : Perlakuan 25% arang sabut buah nipah, 75% arang alaban
- E : Perlakuan 100 % arang alaban

Dari hasil pengujian nilai kalor rata-rata terendah untuk briket yaitu 4712 kal/g yang dihasilkan pada perlakuan (A) 100% arang kulit buah nipah dan nilai kalor rata-rata tertinggi sebesar 5152 kal/g yang dihasilkan pada perlakuan (E) 100% arang alaban. sesuai dengan penelitian (Masturin, 2002) nilai kalor dipengaruhi

oleh kadar air dan kadar abu briket. Semakin tinggi kadar air dan kadar abu briket, maka akan menurunkan nilai kalor briket yang dihasilkan. Hasil nilai kalor pada briket arang berkisar 4712 kal/g - 5152 kal/g, yang berarti ada perlakuan yang memenuhi standar SNI yang mensyaratkan nilai kalor 5000 kal/g. Perlakuan yang memenuhi standar adalah perlakuan C, D dan E.

Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Kimia Yang Memenuhi Standar ASTM Dan SNI

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik briket campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang alaban dengan perekat tapioka diperoleh hasil sifat fisik kimia yang berbeda-beda yang disampaikan pada Tabel 18.

Tabel 18. Rekapitulasi data hasil pengujian sifat fisik kimia briket arang campuran kulit buah nipah dan arang alaban.

No.	Sifat Fisik kimia	Perlakuan					ASTM	SNI 01-6235-2000
		A	B	C	D	E		
1	Kadar air (%)	14,641	13,056	10,59	9,819	9,264	≤ 6,2	≤ 8 %
2	Kerapatan (gr/cm ³)	0,5197	0,5373	0,5885	0,6030	0,5716	1	0
3	Kadar abu (%)	34,97	26,93	26,91	34,63	34,65	8,3	≤ 8 %
4	Kadar zat terbang (%)	65,567	61,767	59,067	56,433	54,800	60	77%
5	Kadar karbon terikat (%)	29,310	19,810	9,459	28,114	24,970	19-28	15%
6	Nilai kalor (Kal/g)	4,712,080	4,804,137	5087,47	5116,53	5,152,540	6.23	5 kal/g

Berdasarkan data hasil pengujian sifat fisik kimia briket arang campuran kulit sabut buah nipah dan arang alaban, dapat dilihat bahwa nilai kadar air di setiap perlakuan tidak memenuhi standar ASTM maupun SNI yang menetapkan kadar air dibawah 8%, hal ini diduga karena arang kulit buah nipah memiliki nilai kadar air yang lebih tinggi dari pada arang alaban. Hasil nilai kadar abu yang didapat, perlakuan A (Perlakuan 100% arang kulit buah nipah), D (Perlakuan 25% arang kulit buah nipah, 75% arang alaban) dan E (Perlakuan 100 % arang alaban) memenuhi standar SNI yang menetapkan kadar abu dibawah 8%. Nilai kadar zat terbang berkisar 54,800% - 65,567%, yang berarti kadar zat terbang pada briket arang dari campuran Kulit Sabut Buah Nipah dan Arang Alaban tidak memenuhi standar SNI yang mensyaratkan 77%. Nilai kadar karbon terikat pada briket tidak memenuhi standar SNI yang mensyaratkan bahwa nilai kadar karbon terikat harus 15%. Hasil nilai kalor pada briket arang berkisar 4712 kal/g - 5152 kal/g, yang berarti ada perlakuan yang memenuhi standar SNI yang mensyaratkan nilai kalor 5000 kal/g. Perlakuan yang memenuhi standar adalah perlakuan C, D dan E sedangkan perlakuan A dan B tidak memenuhi standar SNI.

Simpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah Hasil pengujian sifat fisik dari briket arang campuran kulit sabut buah nipah dan arang alaban meliputi kadar air dan kerapatan. Hasil rata-rata kadar air pada perlakuan A (100% arang nipah) 14,641%, pada perlakuan B (75% arang nipah, 25% arang alaban) 13,056%, pada

perlakuan C (50% arang nipah, 50% arang alaban) 10,590%, pada perlakuan D (25% arang nipah, 75% arang alaban) 9,819% dan pada perlakuan E (100 % arang alaban) 9,264%. Hasil rata-rata kadar abu pada perlakuan A 34,97%, perlakuan B 26,93, perlakuan C 26,91%, perlakuan D 34,63 dan perlakuan E 34,65%. Hasil rata-rata kadar zat terbang pada perlakuan A 65,567%, perlakuan B 61,767%, perlakuan C 59,067, perlakuan D 56,433 dan perlakuan E 54,800%. Hasil rata-rata kadar karbon terikat pada perlakuan A 29,310%, perlakuan B 19,810%, perlakuan C 9,459%, perlakuan D 28,114% dan perlakuan E 24,970%. Hasil rata-rata nilai kalor perlakuan A 4.712,080 kal/g, perlakuan B 4.804,137 kal/g, perlakuan C 5.087,467 kal/g, perlakuan D 5.116,533 kal/g dan perlakuan E 5.152,540 kal/g. Perlakuan yang memenuhi standar adalah SNI perlakuan A, D dan E untuk parameter Kadar abu, Untuk parameter kadar air dan kerapatan briket arang semua perlakuan tidak memenuhi standar, Kadar zat terbang dan karbon terikat semua perlakuan tidak memenuhi standar SNI, parameter nilai kalor perlakuan C, D dan E memenuhi standar SNI.

Saran

Perlu dilakukan adanya penelitian lanjutan untuk serbuk dan partikel-partikel yang lebih kecil, agar dapat mengetahui bagaimana menyikapi rapuhnya briket saat pengujian. Selain itu, melihat hasil penelitian yang sebagian besar perlakuan tidak memenuhi standar mutu, maka disarankan dilakukan penelitian dengan penambahan konsentrasi bahan perekat atau mengganti bahan perekat kimia.

Pembakaran Briket Arang

Kegiatan penelitian tentang pembakaran briket arang campuran arang dari kulit buah nipah dan arang alaban dilaksanakan oleh Nurrohim (Dibawah bimbingan Ibu Hj. NoormiradSari dan Ibu Rosidah) dipublikasikan lewat jurnal *JSS JTAM Agustus 2018 vol 1 ISSN 2622- 8963*.

Tungku yang digunakan dalam pembakaran briket arang adalah tungku yang dibuat dari besi dengan kapasitas briket 0,5 kg/ 1 kali pembakaran.

Hasil pengamatan pembakaran briket arang kulit sabut buah nipah dan arang alaban dengan berbagai perlakuan. Rekapitulasi hasil pembakaran briket arang dalam berbagai perlakuan dalam menghasilkan energi dapat dilihat berturut-turut pada Tabel 19, 20 dan 21 berikut.

Tabel 19. Rekapitulasi data hasil pembakaran briket arang 100% kulit sabut buah nipah

Parameter	Ulangan I	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata
Lamanya Membara	1 Jam 15'	1 Jam 8'	1 Jam 6'	1 Jam 9'
Σ Air yang direbus (Liter) ½ Kg Briket Arang	5 Liter	5 Liter	5 Liter	5 Liter
Lamanya mendidih/1 liter air	13'11	13'10''	13'10''	13'07''

Sumber : Pengukuran data primer . 2017

Data tabel 3 diatas menunjukkan ½ kg briket arang 100% kulit sabut buah nipah pada ulangan 1 dengan nilai kalor 5573,708

dapat membara selama 1 jam 15 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 5 liter air, waktu rata – rata untuk mendidihkan 1 liter air selama 13 menit 11 detik. Pada ulangan 2 ($\frac{1}{2}$ kg) briket arang 100% kulit sabut buah nipah dengan nilai kalor 4857,370 dapat membara selama 1 jam 8 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 5 liter air, waktu rata – rata untuk mendidihkan 1 liter air selama 13 menit 10 detik. Pada ulangan 3 ($\frac{1}{2}$ kg) briket arang 100% kulit sabut buah nipah dengan nilai kalor 4918,520 dapat membara selama 1 jam 6 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 5 liter air, waktu rata – rata untuk mendidihkan 1 liter selama 13 menit 10 detik. Pembakaran terhadap briket arang 100% kulit sabut buah nipah dari ulang 1, 2 dan 3 waktu rata – rata dengan nilai kalor 5116,533 dapat membara 1 jam 9 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 5 liter, dan waktu rata – rata yang diperlukan untuk mendidihkan 1 liter air selama 13 menit 7 detik.

Briket arang 100% kulit sabut buah nipah memiliki berat rata – rata 24,29 gram, tinggi rata – rata briket arang 100% kulit sabut buah nipah 4,6 cm, diameter rata - rata briket arang 100% kulit sabut buah nipah 3,1 cm, dan diameter lubang rata - rata briket arang 100% kulit sabut buah nipah 1,2 cm. Dalam $\frac{1}{2}$ kg briket arang 100% kulit sabut buah nipah sebanyak 20 buah briket arang 100% kulit sabut buah nipah.

Tabel 20. Rekapitulasi data hasil pembakaran briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% Alaban

Parameter	Ulangan I	Ulangan2	Ulangan 3	Rata-rata
Lamanya Membara	1 Jam 1'	1 Jam 9'	1 Jam 3'	1 Jam 4'

Σ Air yang direbus (Liter)	6 Liter	6 Liter	6 Liter	6 Liter
½ Kg Briket Arang Lama Mendidih/1 Liter Air	9'8''	9'8''	9'17''	9'21''

Sumber : Pengukuran data primer 2017

Data tabel 5 diatas menunjukkan ½ kg briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% alaban pada ulangan 1 dengan nilai kalor 5161,770 dapat membara 1 jam 1 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 6 liter air, waktu rata – rata untuk mendidihkan 1 liter air selama 9 menit 8 detik. Pada ulangan 2 (½ kg) briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% alaban dengan nilai kalor 4553,950 dapat membara 1 jam 9 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 6 liter air, waktu rata – rata untuk mendidihkan 1 liter air selama 9 menit 8 detik. Pada ulangan 3 (½ kg) briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% alaban dengan nilai kalor 5741,640 dapat membara 1 jam 3 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 6 liter air, waktu rata – rata untuk mendidihkan 1 liter air selama 9 menit 17 detik. Pembakaran terhadap briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% alaban dari ulangan 1, 2 dan 3 waktu rata – rata dengan nilai kalor 5152,540 dapat membara 1 jam 4 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 6 liter air, dan waktu rata – rata yang diperlukan untuk mendidihkan 1 liter air selama 9 menit 21 detik.

Briket arang 50% kuli sabut buah nipah + 50% arang alaban memiliki berat rata – rata 23,42 gram, tinggi rata – rata briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% arang alaban 5,2 cm, diameter rata – rata briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% arang

alaban 3,1 cm, dan diameter lubang rata – rata briket arang briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% arang alaban 1,2 cm. Dalam ½ briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% arang alaban sebanyak 21 buah briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% arang alaban.

Tabel 21. Rekapitulasi data hasil pembakaran briket arang 100% Alaban

Parameter	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata
Lamanya Membara	1 Jam 2'	1 Jam 4'	1 Jam 3'	1 Jam 3'
Σ Air yang direbus (Liter)	8 Liter	8 Liter	8 Liter	8 Liter
½ Kg Briket Arang Lama Mendidih/1 Liter Air	6'7''	6'14''	6'10''	6'26''

Sumber : Pengukuran data primer 2017

Data tabel 6 diatas menunjukkan ½ kg briket arang 100% alaban pada ulangan 1 dengan nilai kalor 5356,890 dapat membara selama 1 jam 2 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 8 liter air, waktu rata – rata untuk mendidihkan 1 liter air selama 6 menit 7 detik. Pada ulangan 2 (½ kg) briket arang 100% alaban dengan nilai kalor 4337,050 dapat membara selama 1 jam 4 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 8 liter air, waktu rata – rata untuk mendidihkan 1 liter air selama 6 menit 14 detik. Pada ulangan 3 (½ kg) briket arang 100% alaban dengan nilai kalor 5568,460 dapat membara selama 1 jam 3 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 8 liter air, waktu rata – rata untuk mendidihkan 1 liter air selama 6 menit 10 detik. Pembakaran terhadap briket arang 100% alaban

dari ulangan 1, 2 dan 3 waktu rata – rata de dapat membara 1 jam 3 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 8 liter air, danngan nilai kalor 5087,467 waktu rata – rata yang diperlukan untuk mendidihkan 1 liter air selama 6 menit 26 detik.

Briket arang 100% arang alaban memiliki berat rata – rata 25,4 gram, tinggi rata – rata briket arang 100% arang alaban 6,2 cm, diameter rata – rata briket arang 100% arang alaban 3 cm, dan diametr lubang rata – rata briket arang 100% arang alaban 1,3 cm. Dalam ½ briket arang 100% arang alaban sebanyak 20 buah briket arang 100% arang alaban.

Tabel 22. Data Rekapitulasi dari pembakaran ½ kg briket arang 100% kulit sabut buah nipah, 50% kulit sabut buah nipah + 50% alaban, dan 100% alaban dibandingkan dengan Minyak Tanak ½ liter

Parameter	Minyak Tanah (½ liter)	100% arangNipah	50% arang + 50% Alaban	100% Alaban
Lama Membara	2 jam 15'	1 Jam 9'	1 Jam 4'	1Jam 3'
Air Yang Direbus (liter) ½ Briket Arang	22 Liter	5 Liter	6 Liter	8 Liter
Waktu Rata-Rata Yang Diperlukan Untuk Merebus 1 Liter Air	6'00''	13'07''	9'21''	6'26''

Sumber : Pengukuran data Primer 2017

Data table 7 diatas menunjukkan Pembakaran terhadap briket arang 100% kulit sabut buah nipah, 50% kulit sabut buah nipah + 50% alaban, dan 100% alaban dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ½kg briket arang 100% kulit sabut bauh nipah dengan nilai

kalor 5116,533 dapat membara selama 1 jam 9 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 5 liter air, waktu rata – rata yang diperlukan untuk mendidihkan 1 liter air selama 13 menit 7 detik. Untuk pembakaran $\frac{1}{2}$ kg briket arang 50% kulit sabut buah nipah + 50% alaban dengan nilai kalor 5152,540 dapat membara selama 1 jam 4 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 6 liter air, waktu rata – rata yang diperlukan untuk mendidih 1 liter air selama 9 menit 21 detik. Dan $\frac{1}{2}$ kg briket arang 100% arang alaban dengan nilai kalor 5087,467 dapat membara selama 1 jam 3 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 8 liter air, waktu rata – rata yang diperlukan untuk mendidihkan 1 liter selama 6 menit 26 detik. Minyak tanah $\frac{1}{2}$ liter sebagai pembanding dengan menggunakan kompor Hock 16 sumbu dapat membara selama 12 jam 15 menit, mampu mendidihkan air sebanyak 22 liter air, waktu rata – rata yang diperlukan untuk mendidihkan 1 liter selama 6 menit 00 detik.

Dari pembakaran tersebut dapat kita lihat bahwa briket arang 100% arang alaban dengan nilai kalor 5087,467 menunjukkan kualitas briket arang sebagai bahan bakar yang sangat baik karena mampu mendidihkan 8 liter air, waktu rata – rata yang diperlukan untuk mendidihkan 1 liter air selama 6 menit 26 detik, dan dapat membara selama 1 jam 3 menit. Sedangkan untuk briket arang campuran 50% kulit sabut buah nipah + 50% arang alaban dengan nilai kalor 5152,540 alaban menunjukkan kualitas briket arang sebagai bahan bakar yang baik karena mampu mendidihkan air sebanyak 6 liter air, waktu rata- rata yang diperlukan untuk mendidihkan 1 liter air selama 9 menit 21 detik, dan dapat membara selama 1 jam 4 menit. Untuk briket arang 100% kulit

sabut buah nipah dengan nilai kalor 5116,467 menunjukkan kualitas sebagai bahan bakar yang cukup baik karena mampu mendidihkan air sebanyak 5 liter air, waktu rata - rata yang diperlukan untuk mendidihkan 1 liter air selama 13 menit 7 detik. Dari pembakaran tersebut dapat kita lihat bahwa briket arang 100% kulit sabut buah nipah, 50% kulit sabut buah nipah + 50% alaban, dan 100% alaban menunjukkan bahwa pembakaran briket arang memiliki kemampuan yang tidak jauh berbeda dalam menghasilkan energi sebagai bahan bakar.

3. Pembuatan Briket Arang dari campuran arang sabut buah nipah dan Arang Sekam Padi

Pelaksanaan penelitian pembuatan briket arang campuran dari arang sabut kulit buah nipah dan arang sekam padi dilaksanakan oleh Doni Asfira yang dipublikasikan lewat jurnal *JSS JTAM Agustus 2018 vol 1 ISSN 2622- 8963*

Ketersediaan sekam padi melimpah dan pemanfaatannya yang kurang membuat sekam hanya sebagai hasil samping produksi pertanian yang kurang optimal penggunaannya. Padahal sekam padi mengandung karbon dan hydrogen yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber panas untuk keperluan manusia. Kadar selulosa sekam padi yang cukup tinggi dapat menghasilkan pembakaran yang merata dan stabil. Adanya pemanfaatan sekam padi untuk pembuatan briket menjadi nilai lebih bagi adanya sekam padi itu sendiri dan para petani sebagai hasil tambahan tanpa menjadikan sekam hanya sebagai hasil sampingan begitu pula akan pemanfaatan kulit sabut buah nipah yang dijadikan bahan baku

pembuatan briket menjadikan nipah sebagai buah yang lebih bermanfaat karna saat ini yang ada baru pemanfaatan dibagian buahnya, dengan memanfaatkan kulit sabut buah nipahnya nipah menjadi lebih optimal untuk dimanfaatkan.

Ketersediaan kulit sabut buah Nipah dan sekam padi yang melimpah dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi alternatif seperti briket arang, perekat yang digunakan dalam pembuatan briket adalah tepung tapioca yang mana mempunyai nilai rekat kuat. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang kualitas briket arang dari campuran arang kulit sabut Nipah dan arang sekam padi yaitu dengan cara menganalisa sifat fisik dan kimianya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi terhadap sifat fisik-kimia briket arang yang dihasilkan.

Prosedur kerja penelitian dimulai dengan pengambilan bahan baku dan mempersiapkannya seperti sekam padi dan kulit sabut buah nipah, mengarangkan sekam padi dan kulit sabut buah nipah, menumbuk bahan baku (arang sekam padi dan arang kulit sabut buah nipah sehingga menjadi seperti serbuk, melarutkan tepung kanji sebanyak 2,5 gr dengan 12,5 ml air yang sudah mendidih sampai menjadi gel untuk setiap sampel briket arang, mencampur setiap sampel dengan perekat, pencetakan ke dalam alat cetak dengan ukuran: diameter (D) = 4,5 cm, Tinggi (t) = 7,5 cm, mengeluarkan sampel dari cetakan secara perlahan menggunakan kayu, briket yang sudah

jadi kemudian dikering udarkan selama 7 hari, briket siap dilakukan pengujian.

Proses pembuatan perekat tapioka diantaranya siapkan kompor untuk membuat adonan perekat tapioka, masukkan tepung tapioka ke bak adonan kemudian di campurkan dengan air, panaskan adonan dan aduk terus-menerus hingga campuran adonan berubah menjadi gel.

Pembuatan briket arang diantaranya mengayak arang yang sudah ditumbuk dan disaring dengan saringan 40 dan 60 mesh, mencampurkan arang dengan perekat kanji dan diaduk sampai rata, masukkan campuran adonan tersebut kedalam ring yang telah disediakan, adonan yang sudah didalam ring kemudian dimasukkan kedalam alat press manual dan ditekan, mengeringkan briket arang selama \pm 7 hari, kemudian dikeringkan.

Hasil dari penelitian tentang briket arang kulit sabut buah nipah dan sekam padi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 23. Rekapitulasi data pengujian kadar air (%) briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi

Ulangan	Perlakuan					Standar ASTM
	A	B	C	D	E	
1	5,597	3,520	4,058	3,950	3,093	
2	5,042	5,152	3,627	3,413	1,729	
3	4,058	1,833	4,384	3,093	1,937	$\leq 6,2$
Jumlah	14,697	10,505	12,069	10,456	6,759	
Rata-rata	4,899	3,502	4,023	3,485	2,253	

Sumber : Pengolahan data primer. 2017

Tabel 1 dapat dilihat bahwa pengujian kadar air (%) rata-rata terendah yaitu sebesar 2,253 % diperoleh pada perlakuan (E), sedangkan kadar air tertinggi sebesar 4,899 % diperoleh dari

perlakuan (A). Hasil grafik menunjukkan dari perlakuan (A) ke perlakuan (E) cenderung menurun, hal ini dikarenakan komposisi arang sekam padi yang semakin kecil menyebabkan nilai kadar air yang dihasilkan cenderung semakin rendah, begitu juga komposisi kulit sabut buah nipah yang semakin kecil menyebabkan nilai kadar air yang dihasilkan cenderung semakin rendah pula, bisa dilihat dari komposisi arang sekam padi pada perlakuan (B) ke perlakuan (D) yang nilainya menurun dari 3.502 % menjadi 3.485 %, perlakuan (B) ke perlakuan (E) yang nilainya menurun dari 3.502 % menjadi 2.253 %, begitu juga pada perlakuan (D) ke perlakuan (E) yang nilainya juga menurun dari 3.485 % menjadi 2.253 % sedangkan komposisi arang kulit sabut buah nipah yang semakin besar maka nilai kadar karbon terikat yang dihasilkan cenderung semakin meningkat, bisa dilihat dari nilai perlakuan (E) ke perlakuan (A) yang nilainya meningkat dari 2.253 % menjadi 4.899 %, perlakuan (D) ke perlakuan (C) yang nilainya meningkat dari 3.485 % menjadi 4.023 %, begitupun juga pada perlakuan (C) ke perlakuan (A) nilainya meningkat dari 4.023 % menjadi 4.899 %.

Kadar Air briket arang sekam padi hasil penelitian ini 3,502 %, hasil pengujian kadar air briket arang ini lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan Sulaiman (2016) yaitu 2,381 %, Kadar air hasil penelitian ini maupun hasil penelitian yang telah dilakukan Sulaiman (2016) memenuhi satandar ASTM <6,2 dan standar SNI 01-6235-20000 <8.

Tabel 24 Rekapitulasi data pengujian kerapatan (gr/cm^3) briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi

Ulangan	Perlakuan					Standar ASTM
	A	B	C	D	E	
1	0,703	0,622	0,514	0,537	0,547	
2	0,788	0,578	0,588	0,644	0,535	
3	0,614	0,643	0,621	0,583	0,567	1
Jumlah	2,104	1,843	1,723	1,764	1,649	
Rata-rata	0,701	0,614	0,574	0,588	0,550	

Sumber : Pengolahan data primer. 2017

Tabel 2 dapat dilihat bahwa pengujian kerapatan (g/cm^3) rata-rata terendah yaitu sebesar $0,550 \text{ g}/\text{cm}^3$ diperoleh pada perlakuan (E), sedangkan nilai kadar air tertinggi sebesar $0,701 \text{ g}/\text{cm}^3$ diperoleh dari perlakuan (A). Hasil grafik menunjukkan dari perlakuan (A) ke perlakuan (E) cenderung menurun, hal ini dikarenakan komposisi arang sekam padi yang semakin kecil menyebabkan nilai kadar air yang dihasilkan cenderung semakin rendah, begitu juga komposisi nipah yang semakin kecil menyebabkan nilai kadar air yang dihasilkan cenderung semakin rendah pula, bisa dilihat dari komposisi arang sekam padi pada perlakuan (B) ke perlakuan (C) yang nilainya menurun dari $0,614 \text{ g}/\text{cm}^3$ menjadi $0,574 \text{ g}/\text{cm}^3$, perlakuan (B) ke perlakuan (D) yang nilainya menurun dari $0,614 \text{ g}/\text{cm}^3$ menjadi $0,588 \text{ g}/\text{cm}^3$, begitu juga pada perlakuan (B) ke perlakuan (E) yang nilainya juga menurun dari $0,614 \text{ g}/\text{cm}^3$ menjadi $0,550 \text{ g}/\text{cm}^3$; begitu juga pada komposisi arang kulit sabut buah nipah yang semakin kecil maka nilai kerapatan yang dihasilkan juga cenderung semakin menurun, bisa dilihat dari nilai perlakuan (A) ke perlakuan (C) yang nilainya menurun dari $0,701 \text{ g}/\text{cm}^3$ menjadi $0,574 \text{ g}/\text{cm}^3$, perlakuan (A) ke perlakuan (D) yang nilainya menurun dari $0,701 \text{ g}/\text{cm}^3$ menjadi $0,588 \text{ g}/\text{cm}^3$, begitupun juga pada perlakuan (A) ke perlakuan (E)

yang nilainya juga menurun dari $0,701 \text{ g/cm}^3$ menjadi $0,550 \text{ g/cm}^3$. Proses pembuatan briket yang tidak menggunakan mesin pencetak briket seperti mesin hidrolik yang ada ukuran tekanan kempa dan mesin yang digunakan adalah mesin pencetak briket yang secara manual menyebabkan hasil kerapatan briket tidak maksimal.

Kerapatan briket arang sekam padi hasil penelitian ini $0,614 \text{ g/cm}^3$, hasil pengujian kerapatan briket arang ini lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan Widiyanti (2016) yaitu $0,597 \text{ gr/cm}^3$. Kerapatan hasil penelitian ini maupun hasil penelitian yang telah dilakukan Widiyanti (2016) masih memenuhi standar ASTM (maksimal 1 gr/cm^3) dan standar SNI 01-6235-2000 tidak menyaratkan

Tabel 25. Data rekapitulasi pengujian kadar abu (%) briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi

Ulangan	Perlakuan					Standar ASTM
	A	B	C	D	E	
1	15,000	25,000	30,000	36,000	40,000	
2	15,000	26,000	29,000	36,000	41,000	
3	21,000	27,000	29,000	36,000	41,000	8,3
Jumlah	51,000	78,000	88,000	108,000	122,000	
Rata-rata	17,000	26,000	29,333	36,000	40,667	

Sumber : Pengolahan data primer, 2017

Tabel 3 dapat dilihat bahwa pengujian kadar abu (%) rata-rata terendah yaitu sebesar 17.000 % diperoleh pada perlakuan (A), sedangkan kadar air tertinggi sebesar 40,667 % diperoleh dari perlakuan (E). Hasil grafik dari perlakuan (A) ke perlakuan (E) mengalami peningkatan, hal ini diduga komposisi arang sekam padi yang semakin sedikit maka nilai kadar abu yang dihasilkan cenderung semakin meningkat, bisa dilihat dari perlakuan (B) ke perlakuan (C) yang nilainya meningkat dari 26.000 % menjadi 29.333 %, pada perlakuan (B) ke perlakuan (D) yang nilainya meningkat dari 26.000 % menjadi 36.000

%, begitupun peningkatan juga dialami pada perlakuan (B) ke perlakuan (E) yang nilainya dari 26.000 % menjadi 40.667 %, sedangkan pada komposisi arang kulit sabut buah nipah yang semakin besar maka nilai kadar abu yang dihasilkan cenderung semakin menurun, bisa dilihat dari nilai perlakuan (D) ke perlakuan (A) yang nilainya menurun dari 36.000 % menjadi 17.000 %, pada perlakuan (E) ke perlakuan (A) yang nilainya menurun dari 40.667 % menjadi 17.000 %, begitupun juga pada perlakuan (C) ke perlakuan (A) yang nilainya juga menurun dari 29.333 % menjadi 17.000 %, karena mengandung karbon dan nilai kalor yang rendah maka kadar abunya tinggi.

Kadar Abu briket arang sekam padi hasil penelitian ini 26,000 %, hasil pengujian kadar abu briket arang ini lebih rendah dari penelitian yang dilakukan Sulaiman (2016) yaitu 33,39 % Kadar abu hasil penelitian ini maupun hasil penelitian yang telah dilakukan Sulaiman (2016) tidak memenuhi standar ASTM 8,3 dan standar SNI 01-6235-2000 adalah <8

Tabel 26. Rekapitulasi data pengujian kadar zat terbang (%) briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi

Ulangan	Perlakuan					Standar ASTM
	A	B	C	D	E	
1	33,700	44,600	41,100	41,200	44,000	
2	35,200	36,100	40,500	40,700	48,300	
3	38,100	36,200	40,800	40,000	53,100	19 s/d 28
Jumlah	107,000	116,900	122,400	121,900	145,400	
Rata-rata	35,667	38,967	40,800	40,633	48,467	

Sumber : Pengolahan data primer. 2017

Tabel 4 dapat dilihat bahwa pengujian kadar zat terbang (%) rata-rata terendah yaitu sebesar 35.667 % diperoleh pada perlakuan (A), sedangkan kadar air tertinggi sebesar 48.467 %diperoleh dari perlakuan (E). Hasil grafik menunjukkan bahwa dari perlakuan (A) ke perlakuan (E) cenderung mengalami peningkatan, hal ini diduga komposisi arang sekam padi yang semakin sedikit maka nilai kadar zat terbang yang

dihasilkan cenderung semakin meningkat, bisa dilihat dari perlakuan (B) ke perlakuan (C) yang nilainya meningkat dari 38.967 % menjadi 40.800 %, perlakuan (B) ke perlakuan (D) yang nilainya juga meningkat dari 38.967 % menjadi 40.633 %, begitu juga pada perlakuan (B) ke perlakuan (E) yang nilainya dari 38.967 % menjadi 48.467 % sedangkan komposisi arang kulit sabut buah nipah yang semakin besar maka nilai kadar abu yang dihasilkan cenderung semakin menurun, bisa dilihat dari nilai perlakuan (D) ke perlakuan (A) yang nilainya menurun dari 40.633 % menjadi 35.667 %, perlakuan (E) ke perlakuan (A) yang nilainya 48.467 % menjadi 35.667 %, begitupun juga pada perlakuan (C) ke perlakuan (A) yang nilainya dari 40.800 % menjadi 35.667 %. Hasil kadar zat terbang yang tidak memenuhi standar, karena proses pengolahan menggunakan bahan perekat yang tinggi (10%), sedangkan menurut standar pembuatan briket maksimal perekat yang digunakan 6%, penggunaan perekat yang tinggi ini disebabkan karena pada proses uji coba perekat 5% briket tidak mau menyatu atau terhambur.

Kadar Zat Terbang briket arang sekam padi hasil penelitian ini 31, 532 %, hasil pengujian kadar zat terbang briket arang ini lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan Widiyanti (2016) yaitu 30, 824 %. Kadar zat terbang hasil penelitian ini maupun hasil penelitian yang telah dilakukan Widiyanti (2016) tidak memenuhi standar ASTM (19-28 %) dan standar SNI 01-6235-2000 adalah 15 %.

Tabel 27. Rekapitulasi data pengujian kadar karbon terikat (%) briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi

Ulangan	Perlakuan					Standar ASTM
	A	B	C	D	E	
1	45,703	26,880	24,842	18,850	12,907	
2	44,758	32,748	26,873	19,887	8,971	
3	36,842	34,967	25,816	20,907	3,963	60
Jumlah	127,303	94,595	77,531	59,644	25,841	
Rata-rata	42,434	31,532	25,844	19,881	8,614	

Sumber : Pengolahan data primer. 2017

Tabel 5 dapat dilihat bahwa pengujian kadar karbon terikat (%) rata-rata terendah yaitu sebesar 8.614 % diperoleh pada perlakuan (E), sedangkan kadar karbon terikat tertinggi sebesar 42.434 % diperoleh dari perlakuan (A). Hasil grafik menunjukkan dari perlakuan (A) ke perlakuan (E) cenderung menurun, hal ini dikarenakan komposisi arang sekam padi yang semakin kecil menyebabkan nilai kadar karbon terikat yang dihasilkan cenderung semakin rendah, bisa dilihat dari perlakuan (B) ke perlakuan (C) yang nilainya menurun dari 31.532 % menjadi 25.844 %, perlakuan (B) ke perlakuan (D) yang nilainya menurun dari 31.532 % menjadi 19.881 %, begitu juga pada perlakuan (B) ke perlakuan (E) yang nilainya juga menurun dari 31.532 % menjadi 8.614 % sedangkan komposisi arang kulit sabut buah nipah yang semakin besar maka nilai kadar karbon terikat yang dihasilkan semakin meningkat, bisa dilihat dari nilai perlakuan (E) ke perlakuan (D) yang nilainya meningkat dari 8.614 % menjadi 19.881 %, perlakuan (E) ke perlakuan (C) yang nilainya meningkat dari 8.614 % menjadi 25.884 %, begitupun juga pada perlakuan (E) ke perlakuan (A) yang nilainya meningkat dari 8.614 % menjadi 42.434 %. Hasil karbon terikat yang dibawah standar, karena dari bahan baku briket keduanya tidak dari arang kayu dan mempunyai karakteristik yang hampir mirip serta mengandung karbohidrat yang rendah, bahan perekat yang terlalu tinggi maka karbonnya tinggi.

Kadar Karbon Terikat briket arang sekam padi hasil penelitian ini 38, 967%, hasil pengujian kadar karbon terikat briket arang ini hasilnya lebih rendah dari penelitian yang dilakukan Widiyanti

(2016) yaitu 44, 383 %. Kadar karbon terikat hasil penelitian ini maupun hasil penelitian yang telah dilakukan Widiyanti (2016) tidak memenuhi standar ASTM 60 % dan standar SNI 01-6235-2000 adalah >77%.

Tabel 28. Rekapitulasi data pengujian nilai kalor (Kal/g) briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi

Ulangan	Perlakuan					Standar ASTM
	A	B	C	D	E	
1	5.234,4	4.701,8	4.070,8	3.437,1	3.653,3	
2	4.853,4	4.547,1	3.706,4	3.863,3	3.314,6	
3	4.852,8	4.435,9	3.828,3	3.732,5	3.543,4	6,2
Jumlah	14.940,7	13.685,0	11.605,6	11.033,0	10.511,3	
Rata-rata	4.980,2	4.561,6	3.868,5	3.677,6	3.503,7	

Sumber : Pengolahan data primer. 2017

Tabel 6 dapat dilihat bahwa pengujian nilai kalor (Kal/g) rata-rata terendah yaitu sebesar 3,503.797 Kal/g diperoleh pada perlakuan (E), sedangkan nilai kalor tertinggi sebesar 4,980.234 Kal/g diperoleh dari perlakuan (A). Hasil grafik menunjukkan dari perlakuan (A) ke perlakuan (E) menurun, hal ini dikarenakan komposisi arang sekam padi yang semakin kecil menyebabkan nilai kalor yang dihasilkan semakin rendah, bisa dilihat dari perlakuan (B) ke perlakuan (C) yang nilainya menurun dari 4,561.680 Kal/g menjadi 3,868.560 Kal/g, perlakuan (B) ke perlakuan (D) yang nilainya menurun dari 4,561.680 Kal/g menjadi 3,677.693 Kal/g, begitu juga pada perlakuan (B) ke perlakuan (E) yang nilainya juga menurun dari 4,561.680 Kal/g menjadi 3,503.797 Kal/g sedangkan komposisi arang kulit sabut buah nipah yang semakin besar maka nilai kalor yang dihasilkan semakin meningkat, bisa dilihat dari nilai perlakuan (E) ke perlakuan (D) yang nilainya meningkat dari 3,503.797 Kal/g menjadi 3,677.693 Kal/g, perlakuan (E) ke

perlakuan (C) yang nilainya meningkat dari 3,503.797 Kal/g menjadi 3,868.560 Kal/g, begitupun juga pada perlakuan (E) ke perlakuan (A) yang nilainya meningkat dari 3,503.797 Kal/g menjadi 4,980.234 Kal/g.

Nilai kalor briket arang kulit sabut buah nipah hasil penelitian ini 4,980,234 Kal/g, hasil pengujian nilai kalor briket arang ini lebih tinggi dari penelitan yang dilakukan Mulyadi (2016) yaitu 2,834,40 Kal/g (dengan konsentrasi perekat 20% dan konsentrasi kapur 1%). Nilai kalor hasil penelitian ini maupun hasil penelitian yang telah dilakukan Mulyadi (2016) tidak memenuhi standar ASTM 6,230 dan standar SNI 01-6235-2000 adalah 5.

Tabel 29. Hasil pengujian sifat fisik kimia briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi, Standar ASTM dan SNI 01-6235-2000.

No.	Sifat Fisik Kimia	Perlakuan					Standar ASTM	SNI 01-6235-2000
		A	B	C	D	E		
1.	Kadar air (%)	4,899	3,502	4,023	3,485	2,253	≤6,2	≤8
2.	Kerapatan (gr/cm ³)	0,701	0,614	0,574	0,588	0,550	1	-
3.	Kadar abu (%)	17,000	26,000	29,333	36,000	40,667	8,3	≤8
4.	zat terbang (%)	35,667	38,967	40,800	40,633	48,467	19-28	15
5.	Karbon terikat (%)	42,434	31,532	25,84	19,881	8,614	60	≥77
6.	Nilai kalor (Kal/g)	4.980, 234	4.561, 680	3.868, 560	3.677, 693	3.503,7 97	6,230	5

Hasil pengujian sifat fisik kimia briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi yang memenuhi standar baik dari standar ASTM dan SNI 01-6235-2000 dari 6 (enam) parameter yang memenuhi standar adalah parameter kadar air dan kerapatan, sedangkan 4 (empat) parameter yang lain belum memenuhi standar. Perlakuan yang hasil pengujian sifat fisik kimia

yang mendekati standar ASTM dan SNI 01-6235-2000 adalah perlakuan A (100% arang kulit sabut buah nipah).

Simpulan

Rata-rata hasil pengujian briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi kadar air 3.6324%, kerapatan 0,6054 gr/cm³, kadar abu 29.800%, kadar zat terbang 40,906%, kadar karbon terikat 25,661% dan nilai kalor 4.118,392 Kal/g. Parameter yang memenuhi standar briket arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi yaitu pada parameter kadar air dan kerapatan.

Perlakuan yang mempunyai kualitas briket yang terbaik yang hampir memenuhi standar ASTM dan SNI 01-6235-2000 adalah perlakuan A (100 % kulit sabut buah nipah). Briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah dan arang sekam padi yang dapat dijadikan bahan alternatif yaitu pada perlakuan A (semua parameter) dimana dengan komposisi briket 100% arang kulit sabut buah nipah.

Saran

Pembuatan briket arang dengan memanfaatkan dari kulit sabut buah nipah sebagai sumber energi dan untuk memenuhi standar harus dikombinasi dengan arang kayu. Dalam pembuatan briket arang sebaiknya menggunakan mesin yang ada ukuran tekanan kempanya, agar dapat meningkatkan kerapatan briket arang.

DAFTAR PUSTAKA

- Capah, A. G. 2007. *Pengaruh Konsentrasi Perekat dan Ukuran Serbuk Terhadap Kualitas Briket Arang Dari Limbah Pembalakan Kayu Mangium (Acacia mangium Wild)* [Skripsi]. Medan. Departemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara
- Erwandi. 2005. *Sumber energi arus : Alternatif Pengganti BBM Ramah Lingkungan dan Terbarukan*
- Hendra D. Dan I. Winarni. 2003. *Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu*. Buletin Penelitian Hasil Hutan. 21(3) : 211-266. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.
- Joseph Dan Hislop. 2010. *Kualitas Briket Bioarang*. Erlangga. Jakarta Selatan
- Mahdie F. 2010. *Briket Arang Dari Limbah Arang Pt. Citra Prima Utama Banjarbaru*. Briket Arang Dari (29):1-8
- Masturin, A. 2002. *Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang Dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kayu*. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pari G. 2003. *Pembuatan Briket Arang Dari Tempurung Kelapa, Serbuk Kayu Dan Tandan Kelapa Sawit*. Buletin Penelitian Hasil Hutan. 21 (1) : 55-56. Bogor
- Rachman A.K. dan Sudarto. 1992 *Nipah Sumber Pemanis Baru*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Tajali A. 2015. *Potensi Penilaian Potensi Biomassa Sebagai Sumber Energi Alternatif Di Indonesia* . Penabulu Aliance
- Triono, A. 2006. *Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergaji Kayu Afrika (Maesopsis eminii Engl) Dan Sengon (Paraserianthes falcataria L. Nielsen) Dengan Penambahan Tempurung Kelapa (Cocos nucifera L)*. Bogor : Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Widarto, L dan Suryanta. 1995. *Membuat Bioarang Dari Kotoran Lembu* Yogyakarta : kanisius
- ASTM D 1542-02.2003. *Standart Test Methods for Proximate Analysis of the Analysis Sample of Coal and Coke by Instrumental Procedures*. ASTM Internasional, 100 Barr

Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA
19428-2959, United States.

- Bandini. 1996. *Nipah Pemanis Alam Baru. Penebar Swadaya. Jakarta*
- Khalil dan Hidayat T. 2006. *Potensi Buah Nipah Tua (Nypa Fruticans Wurmb) Sebagai Bahan Pakan Ternak. Jurnal Peternakan Indonesi, 11 (2) Th 2006. (123)*
- Mulyadi A. F., dkk. 2013. *Pemanfaatan Kulit Buah Nipah Untuk Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 14 No. 1 [April 2013] 65-72. Universitas Brawijaya. Malang*
- Nasir A. 2015. *Karakteristik Wood Pellet Campuran Cangkang Sawit dan Kayu Bakau (Rhizophora spp.). [Skripsi]. Bogor : Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.*
- Pari, G. 2002. *Industri Pengolahan Kayu Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah (Makalah Filsafat Sains). Bogor. Institut Pertanian Bogor.*
- Radam, R., dkk. 2004. *Buku Berbagai Produk dari Tumbuhan Nipah (Nypa Fruticans Wurmb) Th. 2017. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru*
- Standar Nasional Indonesia. 2000. SNI Briket Arang Kayu SNI 01-6235-2000. Badan Standarisasi Nasional – BSN. (online),
- Sulaiman. 2016. *Karakteristik Briket Campuran Arang Serbuk Ulin (Eusiderxylon zwagery Teijsm. & Binned) Dan Arang Sekam Padi (Oryza sativa). Skripsi. Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. Tidak Dipublikasi*
- Widarto, L & Suryanta. 1995. *Membuat Bioarang dari kotoran lembu* Yogyakarta: kanisius.
- Widiyanti. 2016. *Pembuatan Briket Arang Dari Tempurung Kelapa (Cocos nicifera) dan Sekam Padi (Oryza sativa) Dengan Komposisi Yang Berbeda. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Politeknik Negeri Samarinda. Samarinda.*
- Tamunaida, P., & Saka, S. 2011. Chemical Characterization Of Various Parts Of Nypa Palm. *Industrial Crops and Product*, 34 (3), 1423 –1428. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2433/151882>

- Novrizal Dian, Rosidah, Diana Ulfah, 2018. Karakteristik briket arang dari campuran Kulit sabut buah nipah (*nypa fruticans wurmb*) dan arang alaban (*vitex pubescens vahl*) Jurnal sylva scienteae vol. 1 no. 2 edisi oktober 2018.
- Doni Aspira, Rosidah Radam dan Lusyiani, 2019. Karakteristik briket arang campuran arang kulit sabut buah nipah (*nypa fruticans wurmb*) dan Arang sekam padi (*oryza sativa*). Jurnal sylva scienteae vol. 2 no. 1. edisi Pebruari 2019.
- Nurrohim, Hj. Normiradsari, rosidah. 2018. Uji Pembakaran Briket Arang Dari Kulit Sabut Buah Nipah (*Nypa fruticans*) Dan Arang Alaban. (*Vitex pubescens valh*). JSS JTAM vol 1 edisi Agustus 2018 ISSN 2622- 8963

C. Bahan baku Papan Partikel

Pembuatan papan partikel dengan bahan baku dari kulit sabut buah nipah dengan tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formadehide dilakukan penulis pada tahun 2018 yang dibiayai Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi dengan Kontrak Penelitian No. 040//UN8.2/PL/2018 Tahun Anggaran 2018 (Tahun ke 1)

Pada tahun pertama, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas/kekuatan papan partikel berbahan baku kulit sabut buah nipah yaitu menganalisa sifat fisik mekanik papan partikel berbahan baku kulit sabut buah nipah dengan berbagai variasi campuran tepung buah nipah dan tepung industry sebagai ekstender pada bahan perekat Urea formaldehyde.

Tempat Pengambilan buah nipah dilakukan di desa Bunipah Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan, pembuatan papan partikel dilaksanakan di laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Banjarbaru, pengujian kerapatan, penyerapan air dan pengembangan tebal dilakukan di laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, sedangkan pengujian kadar air, MOR dan MOE papan partikel dilaksanakan di Balai Riset dan Standarisasi, Banjarbaru

1. Pembuatan Papan Partikel

a. Bahan Baku dan Komposisinya

Buah nipah (Gambar 43a) diambil dari Desa Bunipah, Kabupaten Banjar. Buah nipah dibelah dan dikeluarkan daging buahnya (Gambar 43b), setelah dipisahkan dari batoknya dengan pisau, kulit sabut dijemur hingga kering di bawah sinar matahari (Gambar 43c). Serat-serat pada kulit sabut dipisahkan satu sama lain secara manual dengan tangan (Gambar 43d).



Gambar 43a. Buah nipah



Gambar 43b. Daging Buah nipah



Gambar 43c. Kulit sabut Buah nipah



Gambar 3d4. Serat sabut buah nipah

Gb. 43 Proses pembersihan sabut kulit buah nipah

Komposisi kulit sabut buah nipah dan perekat serta hasil papan partikel dan perekat ditentukan berdasarkan berat kering tanur. Berdasarkan pada rumus bahwa jumlah keseluruhan bahan = volume papan x kerapatan papan (Sastradimaja, 1990), maka bila ukuran papan yang diinginkan 25 cm x 25 cm x 1 cm dengan kerapatannya 0,6 g/cm³, berat bahan adalah 375 g/papan. Perekat yang ditambahkan pada setiap perlakuan adalah 10% dari berat kering partikel.

b. Pembuatan dan Pengkondisian Lembaran Papan

Setelah diletakkan di bak penampungan, serat kulit sabut dicampur dengan perekat secara merata (Gambar 44a). Campuran ini selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan, diberi penutup kayu di atasnya, dan diberi tekanan awal (4 ton) dan di press dingin hingga permukaannya rata (Gambar 44b). Setelah dikeluarkan dari *presser* (Gambar 44c), papan partikel atau yang sudah tercetak diletakkan di dalam ruangan bersuhu kamar selama 7 hari (Gambar 44d).



Gambar 44a. Pencampuran sabut buah nipah dengan perekat



Gambar 44b. Pengepresan

Gb. 44. Proses pembuatan papan partikel sabut kulit buah nipah



Gb 44c. Papan partikel

Gb 44d. Pengkondisian papan partikel

c. Pembuatan Contoh Uji

Untuk membuat contoh uji dengan Standar Nasional Indonesia (SNI-03-2105-2006), papan partikel yang telah dikondisikan seperti tersebut di atas dipotong-potong dengan ukuran 100 x 100 mm untuk pengujian kadar air dan kerapatan, ukuran 50 x 50 mm untuk pengujian penyerapan air dan pengembangan tebal, dan ukuran lebar 50 mm x panjang (S+50mm) untuk Pengujian MoR dan MoE.

2. Pengujian

1. Kadar Air

Nilai kadar air (%) contoh uji papan partikel dari kulit sabut buah nipah dan tepung buah nipah sebagai ekstender dengan 5 perlakuan pada perekat urea formadehide disajikan pada Tabel 1. Nilai kerapatan menyebar normal ($Li_{Max} = 0,1023$; baik pada $\alpha = 0,05$ maupun $0,01$) dan datanya homogen ($\chi^2_{hitung} = 2,678$, pada $\alpha = 0,05$ dan $0,01$).

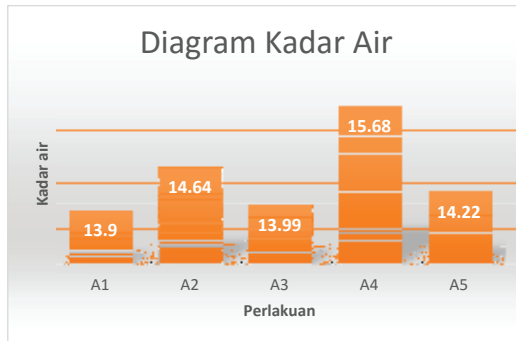
Tabel .30 Nilai kadar air contoh uji papan partikel dengan lima variasi komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehid

Ulangan	Perlakuan				
	A1	A2	A3	A4	A5
1	15,51	15,04	14,47	13,91	14,81
2	12,65	14,89	12,38	16,52	14,65
3	13,55	14,00	15,13	16,60	13,20
Jumlah	41,71	43,93	41,98	47,03	42,66
Rerata	13,90	14,64	13,99	15,68	14,22

Keterangan

A1 = 0% tepung gandum : 100% tepung buah
 A2 = 25% tepung gandum : 75% tepung buah
 A3 = 50% tepung gandum : 50% tepung buah
 A4 = 75% tepung gandum : 25% tepung buah
 A5 = 100% tepung gandum : 0% tepung buah

Diagram nilai kadar air papan partikel dari kulit sabut buah nipah pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.



Gb 44. Diagram Pengaruh Komposisi Ekstender terhadap Nilai kadar air

Semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air (Tabel 5), secara sepintas dalam kasus antar perlakuan itu

terlihat sedikit perbedaan. Nilai kadar air perlakuan A1 (13,90 %) dan perlakuan A3 (13,99 %) lebih rendah dan perlakuan A4 (15,68 %) mengandung kadar air yang tertinggi dari perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan A2 (14,64 %) tidak jauh berbeda dengan perlakuan A5 (14,22%).

Tabel 5. Analisis sidik ragam nilai kadar air papan partikel dengan beberapa komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehyde

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}		F _{tabel}	
						0,05	0,01
P	4	6,286	1,572	1,028	tn	3,48	5,99
G	10	15,289	1,529				
Total	14	21,576					

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata;
KK = 8,54%

Tidak berpengaruh perlakuan perbedaan komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehyde diduga karena serat sabut nipah yang dipergunakan dalam penelitian ini mempunyai ukuran serat yang hampir sama dan dengan tekanan yang sama pula menyebabkan dalam proses pembuatan lembaran papan dapat membentuk suatu ikatan perekatan yang solid sehingga menyebabkan kemampuan dalam menyerap air yang tidak jauh berbeda sehingga berapapun komposisi tepung buah nipah yang diberikan tidak mempengaruhi kemampuan papan partikel dalam menyerap air.

Kadar air papan partikel kulit sabut buah nipah perlakuan A₁(13,90%) dan A₃ (13,99%) memenuhi persyaratan standar SNI 03-2105-2006 (< 14%). Sedangkan perlakuan A₂ (14,64 %),

perlakuan A₄ (15,68 %), dan perlakuan A₅ (14,22 %) tidak memenuhi standar. Perlakuan A₄ (15,68 %) merupakan perlakuan yang mempunyai kadar air yang tertinggi. Pada perlakuan A₄ tersebut menggunakan komposisi ekstender 75 % tepung gandum dan 25 % tepung buah nipah, hal ini diduga karena pori-pori partikel masih banyak terisi air pada saat pengkondisian papan partikel masih memiliki sifat higroskopis artinya dapat menyerap atau melepaskan air dari lingkungannya, sehingga perekat akan mengalami kesulitan untuk masuk kedalam pori pori papan partikel, selain itu juga disebabkan ukuran serat sabut yang tidak seragam akan mempengaruhi perekatan papan saat pembuatan lembaran papan.

2. Kerapatan

Nilai kerapatan (g/cm^3) contoh uji papan partikel dari kulit sabut buah nipah dan tepung buah nipah sebagai ekstender dengan 5 perlakuan pada perekat urea formadehide disajikan pada Tabel 3. Nilai kerapatan menyebar normal ($L_{i_{\text{Max}}} = 0,2156$; baik pada $\alpha = 0,05$ maupun $0,01$) dan datanya homogen ($\chi^2_{\text{hitung}} = 4,698$, pada $\alpha = 0,05$ dan $0,01$).

Tabel 6. Nilai kerapatan contoh uji papan partikel dengan lima variasi komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehid

Ulangan	Perlakuan				
	A1	A2	A3	A4	A5
1	0,39	0,42	0,43	0,45	0,45
2	0,48	0,44	0,51	0,44	0,39
3	0,48	0,45	0,45	0,41	0,50
Jumlah	1,35	1,31	1,39	1,30	1,34
Rerata	0,45	0,44	0,46	0,43	0,44

Keterangan

A1 = 100% tepung buah nipah

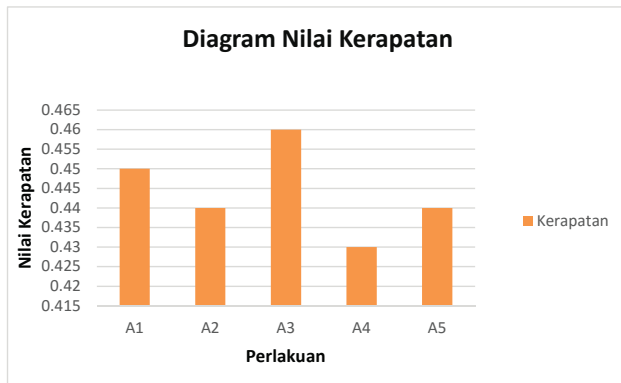
A2 = 25% tepung gandum : 75% tepung buah nipah

A3 = 50% tepung gandum : 50% tepung buah nipah

A4 = 75% tepung gandum : 25% tepung buah nipah

A5 = 100% tepung gandum

Diagram nilai kerapatan papan partikel dari kulit sabut buah nipah pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Diagram nilai kerapatan papan partikel

Semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kerapatan (Tabel 7), walaupun secara sepintas dalam kasus antar perlakuan itu terlihat sedikit perbedaan. Nilai kerapatan perlakuan A1 ($0,45 \text{ g/cm}^3$) lebih besar daripada perlakuan A5 ($0,44 \text{ g/cm}^3$), perlakuan A3 tergolong tertinggi ($0,46 \text{ g/cm}^3$), dan perlakuan A4 terendah ($0,43 \text{ g/cm}^3$).

Tabel 7. Analisis sidik ragam nilai kerapatan papan partikel dengan beberapa komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehid

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}		
					0,05	0,01	
Perlakuan	4	0,004	0,001	2,670	tn	3,48	5,99
Galat	10	0,003	0,000				

Total	14	0,007
-------	----	-------

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata; KK = 25,33%

Pada perlakuan A3 diduga sudah terjadi keseimbangan campuran ekstender akibat soliditas antara bahan sabut buah nipah dan perekat. Ekstender dalam adonan perekat urea formaldehid hanya merupakan bahan tambahan perekat yang mengisi pori-pori yang mengandung bahan yang akan direkatkan satu sama lain. Bila kadar ekstender semakin banyak, jumlah perekat murni (g/cm^2) semakin sedikit. Pada sisi lain, ekstender tepung buah nipah tidak tahan air, karena banyak mengandung pati (karbohidrat). Akibatnya papan partikel yang dibuat memiliki ikatan rekat yang menurun. Menurut Wulandari (2012), bahwa semakin tinggi komposisi perekat maka akan diikuti dengan peningkatan kerapatan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi komposisi perekat maka semakin tinggi ikatan antar seratnya.

Kisaran nilai kerapatan papan partikel kulit sabut buah nipah adalah 0,43 - 0,46 g/cm^3 masuk standar SNI 03-2105-2006 (0,40 - 0,90 g/cm^3), walaupun kerapatan papan partikel kulit sabut buah nipah termasuk dalam klasifikasi papan partikel yang berkerapatan rendah. Hal yang sama, bila nilai tersebut dibandingkan dengan Maloney (1993) yang menyebut bahwa nilai kerapatan $\leq 0,59 \text{ g/cm}^3$ termasuk dalam golongan papan partikel berkerapatan rendah (*low density*).

Rendahnya kerapatan papan partikel kulit sabut buah nipah diduga dipengaruhi oleh kandungan zat ekstraktif yang terdapat pada kulit sabut buah nipah. Kandungan zat ekstraktif ini 0,8% dari

batok dan sabut buah nipah (Tamunaidu & Saka 2011). Pada penelitian ini tidak dilakukan perendaman sebagai perlakuan pendahuluan yang bertujuan untuk melarutkan zat ekstraktif yang terdapat pada kulit sabut buah nipah. Partikel yang mengandung zat ekstraktif (berminyak) akan mengganggu proses perekatan yang mengakibatkan proses perekatan tidak sempurna, sehingga menghasilkan papan partikel bermutu kurang baik terutama ditinjau dari kerapatannya. Menurut Iswanto dkk (2007), terkait dengan kerapatan, zat ekstraktif sangat berpengaruh terhadap kematangan perekat. Kematangan perekat yang maksimal pada saat pengempaan papan partikel mengurangi kerekatan papan partikel. Selain itu juga dengan pembentukan lembaran papan partikel secara manual dapat mengakibatkan pendistribusian partikel dan perekat pada pembentukan lembaran dalam cetakan tidak merata.

3. Penyerapan Air

Nilai penyerapan air (%) contoh uji papan partikel dari kulit sabut buah nipah dan tepung buah nipah sebagai ekstender dengan 5 perlakuan pada perekat urea formadehide disajikan pada Tabel 5. Nilai kerapatan menyebar normal ($Li_{Max} = 0,1458$; baik pada $\alpha = 0,05$ maupun $0,01$) dan datanya homogen ($\chi^2_{hitung} = 1,772$ pada $\alpha = 0,05$ dan $0,01$).

Tabel 8. Nilai penyerapan air (%) contoh uji papan partikel dengan lima variasi komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehid

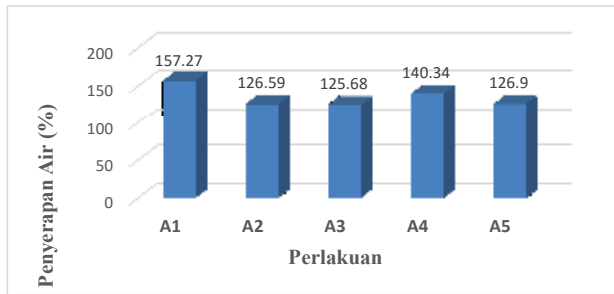
Ulangan	Perlakuan				
	A1	A2	A3	A4	A5
1	145,11	114,356	116,751	128,478	115,81
2	161,965	136,208	127,916	135,482	143,05

3	164,742	129,215	132,369	157,07	121,85
Jumlah	471,82	379,78	377,04	421,03	380,71
Rerata	157,27	126,59	125,68	140,34	126,90

Keterangan

A1 = 0% tepung gandum : 100% tepung buah A4 = 75% tepung gandum : 25% tepung buah
 A2 = 25% tepung gandum : 75% tepung buah A5 = 100% tepung gandum : 0% tepung buah
 A3 = 50% tepung gandum : 50% tepung buah

Diagram nilai penyerapan air (%) papan partikel dari kulit sabut buah nipah dapat dilihat pada gambar 11 berikut.



Gb 11. Diagram pengaruh komposisi ekstender terhadap nilai penyerapan air

Perlakuan berpengaruh nyata terhadap penyerapan air (Tabel 9), dengan nilai koefisien keragaman (KK) 8,92%, maka digunakan uji lanjutan BNT untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan. Perlakuan A₁ berbeda nyata dengan perlakuan A₅, dan A₂, sedangkan perlakuan A₁ dan A₃ berbeda sangat nyata (Tabel 10).

Tabel 9. Analisis sidik ragam nilai penyerapan air papan partikel dengan beberapa komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehid

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}
					0,05 0,01

Perlakuan	4	2,241,263	2,241,263	3,884 *	3,48	5,99
Galat	10	1,457,789	1,457,789			
Total	14	3,699,052	3,699,052			

Keterangan: * = berpengaruh nyata; KK = 8,92%

Hasil analisa ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Uji Lanjutan Beda Nyata Terkecil (BNT) nilai penyerapan air papan partikel dari kulit sabut buah nipah.

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda			
		A1	A4	A5	A2
A1	157,272				
A4	140,343	16,929tb			
A5	126,903	30,369*	13,440tb		
A2	126,593	30,679*	13,750tb	0,310tb	
A3	125,679	31,594**	14,665tb	1,225tb	0,914tb
BNT	5%	21,964			
	1%	31,241			

Keterangan

tn = Tidak berbeda

* = Berbeda nyata

**=Berbeda sangat nyata

Pada perlakuan A1 (Papan partikel dengan 100 % tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat Urea Formaldehide) nilai penyerapan air sebesar 157,27 %, berbeda nyata dengan perlakuan A5 (Papan partikel dengan 100 % tepung gandum sebagai ekstender pada perekat Urea Formaldehide) nilai penyerapan air sebesar 126,90 %. Hal ini disebabkan karena factor teknis pada proses pencampuran partikel dengan perekat yang

kurang sempurna yang diakibatkan dari pembentukan lembaran papan partikel secara manual dapat mengakibatkan pendistribusian partikel dan perekat pada pembentukan lembaran dalam cetakan tidak merata, terdapat rongga rongga didalam papan partikel yang menyebabkan tingginya nilai penyerapan air. Lain halnya dengan perlakuan A5 menggunakan 100 % tepung gandum pada saat pencampuran partikel serat sabut campurannya lebih solid dibandingkan pada perlakuan A1, sehingga penyerapan air lebih rendah. Selanjutnya perlakuan A1 juga berbeda nyata dengan perlakuan A2, dimana pada perlakuan A2 (Ekstender 75 % tepung nipah dan 25 % tepung gandum) nilai menyerap air sebesar 126,593 %. Nilai penyerapan air perlakuan A2 lebih rendah dengan nilai penyerapan air pada perlakuan A5. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa pada perlakuan A2 lebih baik dibandingkan dengan perlakuan A5 ditinjau dari penyerapan air.

Perlakuan A1 sangat berbeda nyata dengan perlakuan A3 (ektender 50 % tepung buah nipah dan 50 % tepung gandum) penyerapan air sebesar 125,68 %. Pada perlakuan ini diduga dengan campuran ekstender 50 % tepung buah nipah dan 50 % tepung gandum yang dicampurkan dengan perekat urea formaldehyde yang digunakan dimana perekat dapat memenuhi seluruh permukaan papan dengan baik sehingga terbentuk garis perekat yang lebih kompak antar partikel dan perekat. Adanya ikatan yang kompak inilah yang mengakibatkan nilai penyerapan air pada perlakuan A3 (ekstender 50 % tepung buah nipah dan 50 % tepung gandum) yang terbaik kualitasnya, karena nilai penyerapan airnya yang terendah 125, 68 %. Rata-rata nilai

penyerapan air (125,68%- 157,27%) , penyerapan air ini tidak dipersyaratkan dalam standar SNI 03-2105-2006 untuk tipe 8 dengan perekat tipe U.

4. Pengembangan Tebal

Nilai pengembangan tebal (%) contoh uji papan partikel dari kulit sabut buah nipah dan tepung buah nipah sebagai ekstender dengan 5 perlakuan pada perekat urea formadehide disajikan pada Tabel 11. Nilai pengembangan tebal menyebar normal ($L_{iMax} = 0,1913$; baik pada $\alpha = 0,05$ maupun $0,01$) dan datanya homogen ($\chi^2_{hitung} = 1,987$ pada $\alpha = 0,05$ dan $0,01$).

Tabel 11. Nilai pengembangan tebal (%) contoh uji papan partikel dengan lima variasi komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehid

Ulangan	Perlakuan				
	A1	A2	A3	A4	A5
1	12,121	7,82	10,49	18,175	14,98
2	21,757	10,078	17,112	20,158	10,49
3	14,783	15,188	11,952	10,294	11,37
Jumlah	48,66	33,09	39,55	48,63	36,84
Rerata	16,22	11,03	13,18	16,21	12,28

Keterangan

A1 = 0% tepung gandum : 100% tepung buah

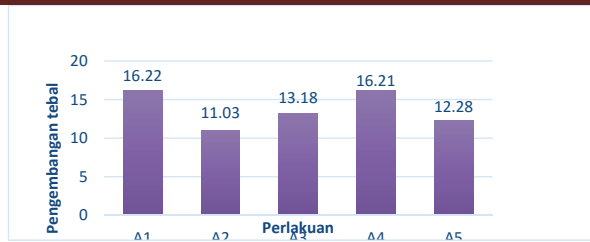
A2 = 25% tepung gandum : 75% tepung buah

A3 = 50% tepung gandum : 50% tepung buah

A4 = 75% tepung gandum : 25% tepung buah

A5 = 100% tepung gandum : 0% tepung buah

Diagram nilai pengembangan tebal papan partikel dari kulit sabut buah nipah dapat dilihat pada gambar 12 berikut.



Gb 12. Diagram pengaruh komposisi ekstender terhadap nilai pengembangan tebal

Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal, dengan nilai koefisien keragaman (KK) 29,73%, maka uji tidak dilanjutkan

Tidak berpengaruhnya perlakuan variasi komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender perekatan papan partikel terhadap pengembangan tebal karena nilai perkembangan tebal setiap perlakuan tidak jauh berbeda. Tetapi walaupun perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal, perlakuan A2 = 11,03 % merupakan perlakuan yang terbaik karena nilai pengembangan tebalnya yang terendah. , perlakuan A3 nilai pengembangan tebal sebesar 13,18 %, perlakuan A4 pengembangan tebalnya hampir sama dengan perlakuan A1 yaitu 16,21 %, dan perlakuan A5 nilai pengembangan tebal = 12,28 %. Hal ini diduga karena tepung buah nipah yang digunakan sebagai ekstender pada perekat urea formaldehyde memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dari tepung gandum, sehingga menyebabkan terjadi perubahan dimensi yaitu pengembangan dimensi serat saat terjadi penyerapan air oleh papan partikel tersebut. perubahan dimensi serat akibat pengembangan dinding sel serat atau

perubahan ukuran rongga serat akibat menyerap air. Penyerapan uap air akan menyebabkan mengembangnya dinding sel serat sehingga sifat pengembangan tebalnya juga semakin tinggi. Perlakuan A2 dengan nilai pengembangan tebalnya yang terendah merupakan perlakuan yang terbaik dari perlakuan lainnya yaitu 11,03 %. Rata-rata nilai pengembangan tebal (11,03 %- 16,22%) , pengembangan tebal ini tidak dipersyaratkan dalam standar SNI 03-2105-2006 untuk tipe 8 dengan perekat tipe U.

Pengaruh Kerapatan Terhadap Pengembangan Tebal Dan Penyerapan Air Papan Partikel Dari Sabut Kulit Buah Nipah

Data rata-rata hasil pengujian kerapatan, penyerapan air dan pengembangan tebal papan partikel dari kulit sabut buah nipah dengan 5 perlakuan dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 1. Rata-rata Nilai kerapatan (g/cm^3), Penyerapan air (%) dan Pengembangan tebal (%) papan partikel dari kulit sabut buah nipah dengan 5 perlakuan.

Parameter	Perlakuan				
	A1	A2	A3	A4	A5
Kerapatan	0,48	0,44	0,46	0,43	0,48
Penyerapan air	157,27	126,59	125,68	140,34	126,90
Pengembangan Tebal	16,22	11,03	13,18	16,21	12,28

Keterangan

A1 = 0% tepung gandum : 100% tepung buah A4 = 75% tepung gandum : 25% tepung buah
 A2 = 25% tepung gandum : 75% tepung buah A5 = 100% tepung gandum
 A3 = 50% tepung gandum : 50% tepung buah

Kisaran nilai kerapatan papan partikel kulit sabut buah nipah adalah 0,43 - 0,46 g/cm^3 memenuhi standar SNI 03-2105-2006 (0,40 g/cm^3 – 0,90 g/cm^3), tetapi nilai kerapatan papan partikel kulit sabut buah nipah termasuk rendah, karena masih dalam kisaran standar 0,40 – 0,90 g/cm^3 . Hal yang sama, bila nilai tersebut dibandingkan dengan Maloney (1993) yang menyebut

bahwa nilai kerapatan $\leq 0,59 \text{ g/cm}^3$ termasuk dalam golongan papan partikel berkerapatan rendah (*low density*).

Rata-rata nilai pengembangan tebal 11,03% – 16,22 %, memenuhi standar SNI 03-2105-2006 ($\leq 20\%$), sedangkan rata-rata penyerapan air (125,68%- 157,27%) , penyerapan air ini tidak dipersyaratkan dalam standar SNI 03-2105-2006 untuk tipe 8 dengan perekat tipe U.

Data rata-rata hasil pengujian kerapatan, penyerapan air dan pengembangan tebal papan partikel dari kulit sabut buah nipah dengan 5 perlakuan dapat dilihat pada table 1 berikut.

Tabel 1. Rata-rata Nilai kerapatan (g/cm^3), Penyerapan air (%) dan Pengembangan tebal (%) papan partikel dari kulit sabut buah nipah dengan 5 perlakuan.

Parameter	Perlakuan				
	A1	A2	A3	A4	A5
Kerapatan	0,48	0,44	0,46	0,43	0,48
Penyerapan air	157,27	126,59	125,68	140,34	126,90
Pengembangan Tebal	16,22	11,03	13,18	16,21	12,28

Keterangan

A1 = 0% tepung gandum : 100% tepung buah

A2 = 25% tepung gandum : 75% tepung buah

A3 = 50% tepung gandum : 50% tepung buah

A4 = 75% tepung gandum : 25% tepung buah

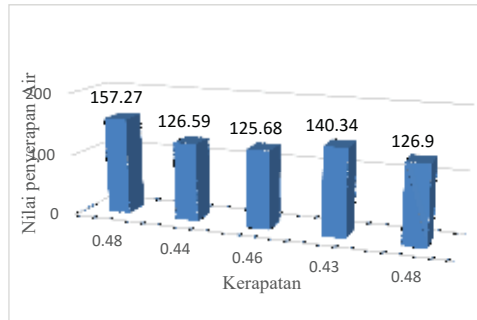
A5 = 100% tepung gandum

Kisaran nilai kerapatan papan partikel kulit sabut buah nipah adalah 0,43 - 0,46 g/cm^3 memenuhi standar SNI 03-2105-2006 (0,40 g/cm^3 – 0,90 g/cm^3), tetapi nilai kerapatan papan partikel kulit sabut buah nipah termasuk rendah, karena masih dalam kisaran standar 0,40 – 0,90 g/cm^3 . Hal yang sama, bila nilai tersebut dibandingkan dengan Maloney (1993) yang menyebut bahwa nilai kerapatan $\leq 0,59 \text{ g/cm}^3$ termasuk dalam golongan papan partikel berkerapatan rendah (*low density*).

Rata-rata nilai pengembangan tebal 11,03% – 16,22 %, memenuhi standar SNI 03-2105-2006 ($\leq 20\%$), sedangkan rata-rata penyerapan air (125,68%- 157,27%) , penyerapan air ini tidak dipersyaratkan dalam standar SNI 03-2105-2006 untuk tife 8 dengan perekat tife U.

Pengaruh Kerapatan Terhadap Nilai Penyerapan Air Papan Partikel

Diagram pengaruh nilai kerapatan terhadap nilai penyerapan air papan partikel kulit sabut buah nipah setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gb 1. Diagram Pengaruh nilai kerapatan terhadap penyerapan air

Untuk membuktikan adanya pengaruh nilai kerapatan terhadap penyerapan air , sebelum dilakukan analisis keragaman, data diuji kenormalan dan uji homogen. Setelah dilakukan pengujian didapat bahwa data menyebar normal ($L_{i_{Max}} = 0,1458$; baik pada $\alpha = 0,05$ maupun $0,01$) dan datanya homogen ($\chi^2_{hitung} = 1,477$, pada $\alpha = 0,05$ dan $0,01$). Setelah itu dilakukan pengujian analisis keragaman.

Nilai kerapatan berpengaruh nyata terhadap penyerapan air (Tabel 2), dengan nilai koefisien keragaman (KK) 8,92%, maka digunakan uji lanjutan BNT untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan.

Nilai kerapatan berpengaruh nyata terhadap penyerapan air (Tabel 2), dengan nilai koefisien

keragaman (KK) 8,92%, maka digunakan uji lanjutan BNT untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan. Perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A5, dan A2, sedangkan perlakuan A1 dan A3 berbeda sangat nyata.

Pada perlakuan A1 (Papan partikel dengan 100 % tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat Urea Formaldehide) nilai kerapatan 0,48 g/cm, sedang penyerapan air sebesar 157,27 %, sedangkan pada perlakuan A5 (Papan partikel dengan 100 % tepung gandum sebagai ekstender pada perekat Urea Formaldehide) nilai kerapatan 0,48 g/cm dengan penyerapan air sebesar 126,90 %. Hal ini disebabkan karena factor teknis pada proses pencampuran partikel dengan perekat yang kurang sempurna yang diakibatkan dari pembentukan lembaran papan partikel secara manual dapat mengakibatkan pendistribusian partikel dan perekat pada pembentukan lembaran dalam cetakan tidak merata. terdapat rongga rongga didalam papanpartikel yang menyebabkan tingginya nilai penyerapan air. Lain halnya dengan perlakuan A5 menggunakan 100 % tepung gandum pada saat pencampuran partikel serat sabut campurannya lebih solid dibandingkan pada perlakuan A1, sehingga penyerapan air lebih rendah. Selanjutnya perlakuan A1

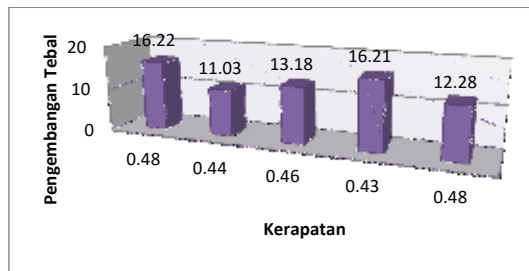
juga berbeda nyata dengan perlakuan A2, dimana pada perlakuan A2 (Ekstender 75 % tepung nipah dan 25 % tepung gandum) nilai kerapatan 0,44 mampu menyerap air sebesar 126,593 %. Nilai penyerapan air perlakuan A2 dengan nilai kerapatan 0,44 g/cm³ hampir sama besarnya dengan nilai penyerapan air pada perlakuan A5 dengan nilai kerapatan A5 sebesar 0,48 g/cm³

. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa pada perlakuan A2 dengan nilai kerapatan 0,44 lebih baik dibandingkan dengan perlakuan A5 ditinjau dari penyerapan air. Perlakuan A1 sangat berbeda nyata dengan perlakuan A3 (ektender 50 % tepung buah nipah dan 50 % tepung gandum) dengan nilai kerapatan 0,46 g/cm³ penyerapan air sebesar 125,68%. Pada perlakuan ini diduga dengan campuran ekstender 50 % tepung buah nipah dan 50 %teping gandum yang dicampurkan dengan perekat urea formaldehyde yang digunakan dimana perekat dapat memenuhi seluruh permukaan papan dengan baik sehingga terbentuk garis perekat yang lebih kompak antar partikel dan perekat. Adanya ikatan yang kompak inilah yang mengakibatkan nilai kerapatan menjadi lebih tinggi dari perlakuan A2. Hal ini diduga karena perekat yang digunakan dapat memenuhi seluruh permukaan papan dengan baik sehingga terbentuk garis perekat yang lebih kompak antar partikel dan perekat. Adanya ikatan yang kompak inilah yang mengakibatkan penyerapan air berkurang/lebih rendah dari perlakuan A1, karena air atau uap air tidak mudah masuk kedalam papan partikel. Perlakuan A3 (ekstender 50% tepung buah nipah dan 50 % tepung gandum)yang terbaik adalah perlakuan yang

terbaik kualitasnya, karena dengan nilai kerapatan 0,46 % penyerapan airnya yang terendah 12,28%.

Pengaruh nilai Kerapatan Terhadap Nilai Pengembangan Tebal Papan Partikel

Diagram pengaruh nilai kerapatan terhadap pengembangan tebal papan partikel kulit sabut buah nipah setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gb 1. Diagram Pengaruh nilai kerapatan terhadap pengembangan tebal

Untuk membuktikan adanya pengaruh nilai kerapatan terhadap pengembangan tebal, sebelum dilakukan analisis keragaman, data diuji kenormalan dan uji homogen. Setelah dilakukan pengujian didapat bahwa data menyebar normal ($L_{iMax} = 0,1913$; baik pada $\alpha = 0,05$ maupun $0,01$) dan datanya homogen ($\chi^2_{hitung} = 1,987$, pada $\alpha = 0,05$ dan $0,01$). Hasil analisis keragaman nilai kerapatan tidak berpengaruh terhadap pengembangan tebal papan partikel (Tabel 2).

Tabel 2. Analisis sidik ragam Pengaruh nilai kerapatan dengan pengembangan tebal

SK	DB	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	66,088	16,522	0,983 tn	3,48	5,99
Galat	10	167,998	16,800			
Total	14	234,087				

Keterangan: tn= Tidak berpengaruh nyata; KK = 29,73%

Tidak berpengaruhnya nilai kerapatan tersebut Iswanto (2005) menjelaskan sifat pengembangan tebal papan partikel merupakan salah satu sifat fisis yang akan menentukan suatu papan komposit yang digunakan untuk keperluan *interior* dan *eksterior*. Apabila pengembangan tebal suatu papan komposit tinggi berarti stabilitas dimensi produk tersebut rendah, sehingga produk tersebut tidak dapat digunakan untuk keperluan *eksterior* dan sifat mekanisnya akan menurun dalam jangka waktu yang tidak lama.

Menurut Standar Indonesia Tahun 1983, untuk papan partikel eksterior, pengembangan tebal ditetapkan setelah direbus 3 jam, dan setelah direbus 3 jam kemudian dikeringkan dalam oven 100 °C sampai berat contoh uji tetap. Ada papan partikel interior yang tidak diuji pengembangan tebalnya, misalnya tipe 100 menurut Standar Indonesia Tahun 1996, sedangkan untuk tipe 150 dan tipe 200 diuji pengembangan tebalnya. Menurut standar FAO, pada saat mengukur pengembangan tebal ditetapkan pula penyerapan airnya (absorpsi).

Hubungan kerapatan dan pengembangan tebal papan partikel adalah berbanding lurus. Semakin tinggi kerapatan maka sifat pengembangan tebal papan partikel cenderung semakin

meningkat. Penyebab hal ini adalah pemulihan kembali dari serbuk-serbuk ke dimensi semula karena adanya pemampatan selama proses pengempaan panas. Pada bahan yang berlignoselulosa akan terjadi perubahan dimensi yaitu pengembangan dimensi bila terjadi penyerapan air oleh bahan tersebut. Semakin tinggi kerapatan berarti tinggi tinggi pula pemampatan dimensinya, sehingga sifat pengembangan tebalnya semakin tinggi (Subiyanto, 2003).

Pengembangan tebal disebabkan karena perubahan dimensi serat akibat pengembangan dinding sel serat atau perubahan ukuran rongga serat akibat menyerap air. Penyerapan uap air akan menyebabkan mengembangnya dinding sel serat. Sedangkan rongga serat yang mengecil pada saat pengempaan, mudah kembali ke ukuran semula karena perekat tidak dapat memasuki rongga serat dan mengikatnya dengan baik. Pengembangan tebal dari produk yang terbuat dari bahan berlignoselulosa dapat diatasi dengan perlakuan uap. Sekino *et al.* (1997) menjelaskan bahwa perlakuan uap terhadap bahan berlignoselulosa dikelompokkan menjadi perlakuan uap terhadap biomassa sebelum pembentukan mat, pengempaan dengan *steam injection* (uap mengenai biomassa dan perekat), dan perlakuan uap terhadap panel setelah pengempaan panas. Perekat yang digunakan pada perlakuan uap sebelum pembentukan mat adalah *urea formaldehyde* (UF) atau *melamine urea formaldehyde* (MUF). Sedangkan perekat yang digunakan pada perlakuan *steam injection pressing* dan perlakuan uap setelah pengempaan panas adalah isocyanate dan *phenol formaldehyde* (PF). Menurut Sekino *et al.* (1999), alasan dari

ketidakstabilan dimensi suatu panel adalah perubahan bentuk partikel karena penekanan, yang terjadi secara temporer selama pengempaan, dan akan kembali ke bentuk awal ketika partikel menyerap air atau uap air. Namun mekanisme pengembangan tebal panel lebih kompleks, karena dalam panel, sebetulnya partikel berikatan dengan adanya perekat, yang dapat mencegah terjadinya pengembangan tebal. Terjadinya pengembangan tebal panel merupakan kombinasi dari potensi *thickness recovery* dari partikel yang didensifikasi, dan kerusakan dari jaringan ikatan perekat (kekuatan ikatan antara partikel atau tekanan pada ikatan perekat) (Syamani *dkk*, 2008).

Simpulan

1. Nilai kerapatan berpengaruh nyata terhadap penyerapan air :
Perlakuan A1 berbeda nyata terhadap perlakuan A2 dan A5, sedangkan perlakuan A1 sangat berbeda sangat nyata dengan perlakuan A3
2. Nilai kerapatan tidak berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal papan partikel sabut kulit nipah
3. Semakin tinggi sifat pengembangan tebal maka semakin tinggi pula sifat daya serap air, dan begitu juga sebaliknya semakin rendah sifat pengembangan tebal papan maka semakin rendah pula sifat daya serap airnya

5. Keteguhan Patah (MoR)

Nilai MOR (%) contoh uji papan partikel dari kulit sabut buah nipah dan tepung buah nipah sebagai ekstender dengan 5 perlakuan pada perekat urea formadehide disajikan pada Tabel 13. Nilai pengembangan tebal menyebar normal ($Li_{Max} = 0,1404$; baik pada

$\alpha = 0,05$ maupun $0,01$) dan datanya homogen ($\chi^2_{hitung} = 5,323$ pada $\alpha = 0,05$ dan $0,01$).

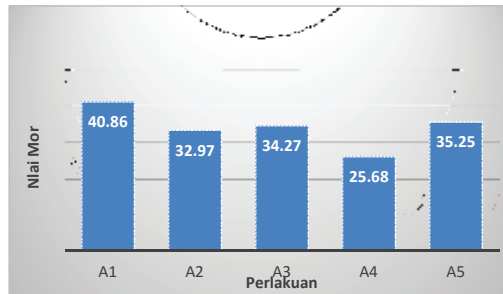
Tabel 13. Nilai MoR (%) contoh uji papan partikel dengan lima variasi komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehid

Ulangan	Perlakuan				
	A1	A2	A3	A4	A5
1	37,19	30,85	31,25	22,66	35,54
2	43,65	33,63	34,19	21,36	37,09
3	41,74	34,44	37,38	33,02	33,12
Jumlah	122,58	98,92	102,82	77,04	105,75
Rerata	40,86	32,97	34,27	25,68	35,25

Keterangan

A1 = 0% tepung gandum : 100% tepung buah A4 = 75% tepung gandum : 25% tepung bu
 A2 = 25% tepung gandum : 75% tepung buah 5 = 100% tepung gandum : 0% tepung buah
 A3 = 50% tepung gandum : 50% tepung buah

Diagram pengaruh perlakuan terhadap nilai keteguhan patah (MoR) papan partikel dari kulit sabut buah nipah dapat dilihat pada gambar 13 berikut.



Gambar 13. Diagram pengaruh komposisi ekstender terhadap nilai MOR

Keteguhan patah (MoR) dari hasil pengujian diperoleh nilai rata-rata dari tiap perlakuan, yaitu A1 sebesar 40,86 kg/cm², A2 sebesar 32,97 kg/cm², A3 sebesar 34,27 kg/cm², A4 sebesar 25,68 kg/cm² dan A5 sebesar 35,25 kg/cm².

Perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan patah MoR dengan nilai koefisien keragaman (KK) 10,97%, maka digunakan uji lanjutan BNT untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan. Perlakuan A₁ berbeda sangat nyata dengan perlakuan A₅, A₃, A₂ dan A₄, perlakuan A₅ berbeda sangat nyata dengan perlakuan A₃, A₂ dan A₄; perlakuan A₃ berbeda sangat nyata dengan perlakuan A₂ dan A₄; perlakuan A₂ berbeda sangat nyata dengan perlakuan A₄.

Perlakuan A1 dengan komposisi ekstender tepung Nipah 100% memiliki keteguhan patah yang lebih besar diantara semua perlakuan, hal ini diduga penyebabnya tepung buah Nipah memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dari tepung industri, hal ini dikarenakan papan yang memiliki serat tinggi maka kekuatannya terhadap tekanan yang diberikan akan mampu ditahan secara maksimal, yang pada akhirnya dapat membantu perekat untuk memperkuat keteguhan patah papan. Faktor lain yang dapat berperan menentukan keteguhan patah yaitu jenis bahan yang digunakan dan perekat yang dipakai serta proses yang digunakan. Perlakuan A1 (komposisi ekstender tepung Nipah 100%) lebih tinggi keteguhan patahnya dari perlakuan A5 (komposisi ekstender tepung gandum 100%), hal tersebut diduga karena kandungan serat dan karbohidrat tepung gandum lebih rendah dari tepung buah

Nipah. Hal ini akan menyebabkan papan yang memiliki serat tinggi maka kekuatannya terhadap tekanan yang diberikan akan mampu ditahan secara maksimal, yang pada akhirnya dapat membantu perekat untuk memperkuat keteguhan patah papan. Faktor lain yang dapat berperan menentukan keteguhan patah yaitu jenis bahan yang digunakan dan perekat yang dipakai serta proses yang digunakan.

Nilai keteguhan patah MoR papan partikel dari kulit sabut buah nipah ini belum memenuhi standar SNI 03-2105-2006 (80 kg/cm²).

Keteguhan Lentur MOE

Nilai MOE (%) contoh uji papan partikel dari kulit sabut buah nipah dan tepung buah nipah sebagai ekstender dengan 5 perlakuan pada perekat urea formadehide disajikan pada Tabel 8. Nilai MOE menyebar normal ($L_{iMax} = 0,1867$; baik pada $\alpha = 0,05$ maupun 0,01) dan datanya homogen ($\chi^2_{hitung} = 2,566$ pada $\alpha = 0,05$ dan 0,01).

Tabel 16. Nilai MoE (%) contoh uji papan partikel dengan lima variasi komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehid

Ulangan	Perlakuan				
	A1	A2	A3	A4	A5
1	1225.93	731.05	614.74	907.74	649.71
2	1534.05	720.42	794.50	1254.42	750.28
3	1472.92	963.29	751.35	911.39	511.80
Jumlah	4.232.90	2.414.76	2.140.59	3.073.55	1.911.79
Rerata	1.410.97	804,92	713.53	1.024.52	637.26

Keterangan

A1 = 0% tepung gandum : 100% tepung buah

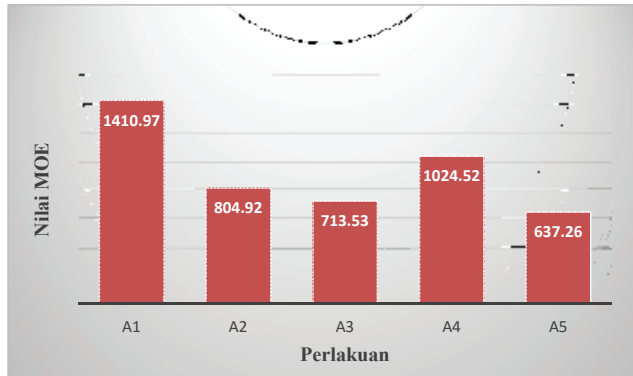
A2 = 25% tepung gandum : 75% tepung buah

A3 = 50% tepung gandum : 50% tepung buah

A4 = 75% tepung gandum : 25% tepung b

A5 = 100% tepung gandum : 0% tepung buah

Diagram pengaruh perlakuan terhadap nilai keteguhan patah (MoR) papan partikel dari kulit sabut buah nipah dapat dilihat pada gambar 14 berikut.



Gambar 14. Diagram pengaruh komposisi ekstender terhadap nilai MoE

Keteguhan lentur (MoE) dari hasil pengujian diperoleh nilai rata-rata dari tiap perlakuan, yaitu A1 sebesar 1.410,97 kg/cm², A2 sebesar 804,92 kg/cm², A3 sebesar 713,53 kg/cm², A4 sebesar 1,024,52 kg/cm² dan A5 sebesar 637,26 kg/cm². Hasil pengujian nilai keteguhan lentur tersebut tidak memenuhi standard SNI 03-2105-2006 (15.000 kg/cm²). Hal ini diduga disebabkan oleh akibat pada proses pencampuran perekat dengan partikel tidak membentuk ikatan yang kurang kuat.

Perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan patah MoE, dengan nilai koefisien keragaman (KK) 15,99%, maka digunakan uji lanjutan Duncan untuk mengetahui perbedaan pengaruh masing-masing perlakuan.

Perlakuan A₁ berbeda sangat nyata dengan perlakuan A₄, A₂, A₃ dan A₅, perlakuan A₄ berbeda sangat nyata dengan perlakuan A₂, A₃ dan A₅; perlakuan A₂ berbeda sangat nyata dengan perlakuan A₃ dan A₅; perlakuan A₃ berbeda sangat nyata dengan perlakuan A₅.

Perlakuan A1 ternyata memberikan nilai keteguhan lentur terbesar yaitu 1.410,97 kg/cm², sedangkan pada perlakuan A5 memberikan nilai keteguhan lentur terkecil yaitu 637,26 kg/cm². Papan yang memiliki campuran tepung Nipah 100% memiliki keteguhan lentur yang lebih besar daripada papan yang memiliki campuran tepung industri 100%, hal ini diduga penyebabnya tepung buah Nipah memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dari tepung industri 0,36% dan besar yaitu 1,46% butiran yang lebih kecil dari tepung industri sehingga dalam pencampurannya dengan bahan perekat lain menjadi lebih merata, oleh karena itu mempermudah dalam pencampuran perekat dengan serbuk gergajian MC, yang pada akhirnya dapat membantu perekat untuk memperkuat keteguhan lentur papan. Faktor lain yang dapat berperan menentukan keteguhan lentur yaitu dari jenis bahan yang digunakan dan perekat yang dipakai serta proses yang digunakan.

1. Variasi berbagai komposisi ekstender tepung buah nipah pada perekat urea formaldehid tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air, kerapatan dan, pengembangan tebal, tetapi berpengaruh nyata terhadap penyerapan air, berpengaruh sangat nyata terhadap nilai keteguhan patah (MoR) dan keteguhan lentur (MoE).

2. Nilai kadar air Perlakuan Adan Nilai kerapatan tertinggi ($0,46 \text{ g/cm}^3$) diperoleh dari perlakuan A3 (campuran ekstender tepung buah nipah 50% dan tepung gandum 50%), sedangkan terendah ($0,43 \text{ g/cm}^3$) dari perlakuan A4 (campuran ekstender tepung buah nipah 25% dan tepung gandum 75%).
3. Hasil pengujian kerapatan tidak jauh berbeda antara perlakuan.
4. Dengan nilai kerapatan yang berkisar $0,43 - 0,46 \text{ g/cm}^3$, papan partikel dari sabut kulit buah nipah
 - a) tergolong berkerapatan rendah (*low density*),
 - b) termasuk dalam standar SNI-03-2015-2006 ($0,40 - 0,90 \text{ g/cm}$) untuk semua perlakuan.
5. Sifat keteguhan lentur (MoE) papan partikel yang diberikan perlakuan penambahan tepung buah Nipah sebesar 50% dan tepung industri sebesar 50% (A3) adalah komposisi yang paling baik untuk menghasilkan nilai MoE dengan nilai tertinggi yaitu $16,834 \text{ kg/cm}^2$. Niali MoE yang dihasilkan dari rata-rat seluruh perlakuan adalah 12.131 kg/cm^2 . Niali standard SNI untuk MoE yaitu 15.000 kg/cm^2 , maka perlakuan A3 adalah yang memenuhi standard SNI
6. Sifat keteguhan patah (MoR) papan partikel yang diberi perlakuan penambahan tepung buah Nipah sebesar 50% dan tepung industri sebesar 50% (A3) adalah komposisi yang paling efisien untuk menghasilkan MoR dengan nilai tertinggi, yaitu 161 kg/cm^2 . Nilai MoR yang dihasilkan dari rata-rata seluruh perlakuan adalah 119 kg/cm^2 . Nilai standard SNI untuk MoR yaitu 80 kg/cm^2 maka perlakuan A5 adalah yang tidak memenuhi standard SNI

7. Dari seluruh perlakuan didapat hasil MoE yang hampir semua tidak memenuhi standard SNI karena proses pencampuran perekat dengan bahan yang direkat tidak membentuk ikatan yang kuat.

Saran

1. Dalam pembuatan papan partikel dari sabut kulit buah nipah, sebaiknya digunakan campuran ekstender tepung buah nipah 50% dan tepung gandum 50%, karena nilai kerapatannya (0,46 g/cm) lebih tinggi dari perlakuan lainnya.
- 2.. Untuk meningkatkan nilai kerapatan papan partikel dari sabut buah nipah hendaknya dilakukan perlakuan perendaman terlebih dahulu agar dapat melarutkan zat ekstraktif yang terdapat pada kulit.
3. Untuk meningkatkan keteguhan lentur papan partikel yang memanfaatkan tepung buah Nipah sebagi ekstender, perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan memperhatikan komposisi dari campuran papan partikel, baik dari segi bahan baku campuran, komposisi campuran maupun jenis perekat yang digunakan. Dan pengujian mekanik yang seharusnya juga dilakukan adalah keteguhan tarik dan kekerasan.
4. Perlunya penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan MoR dan MoE dan mengurangi daya serap air pada papan partikel, pengukuran kadar air bahan baku papan partikel perlu dilakukan agar didapatkan kadar air yang homogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Dalming T, Aliyah, Mufidah, Margareth V, Asmawati A. 2018. Kandungan serat buah nipah (*Nyfa fruticans Wurbm*) dan potensinya dalam mengikat kolesterol secara in vitro. *Media Farmasi*, 14(1): 140-145.
- Hanafiah, K.A. 1991 Rancangan Percobaan. Jakarta. Citra Niaga Rajawali Press
- Iswanto, 2007. Pengaruh Perendaman Partikel terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Ampas tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Perennial*. 4 (1), 6-9
- Maloney TM. 1993. *Modern Particle Board and Dry Process Fibre Board Manufacturing*, Miller Freeman, Inc., San Fransisco.
- Mulyadi AF, Dewi IA, Deoranto P. 2013. Pemanfaatan kulit buah nipah untuk pembuatan briket bioarang sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(1): 65-72.
- Nafidzah I, Radam R, Arryati H. 2018. Rendemen pengolahan tepung buah nipah (*Nyfa fruticans Wurbm*) dari Desa Bunipah Kecamatan Aluh-Aluh Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 1(1): 65-71.
- Nurrohimi, Sari M, Radam R. 2018. Uji pembakaran briket arang dari kulit sabut buah nipah (*Nyfa fruticans*) dan arang alaban (*Vitex pubescens* Valh). *Jurnal Sylva Scienteeae*, 1(1): 128-135.
- Radam RM, Lusiyani, Ulfah D, Sari NM, Violet. 2018. Kualitas briket arang dari kulit sabut buah nipah (*Nyfa fruticans Wurbm*) dalam menghasilkan energi. *Jurnal Hutan Tropis*, 6(1): 52-62.
- Radam RM, Sari HNM, Lusiyani H. 2011. Pembuatan Tepung buah nipah sebagai tepung substitusi di Propinsi Kalimantan Selatan. Laporan Penelitian Fundamental. Fakultas Kehutanan ULM. Banjarbaru
- Sari NM, Rosidah, Rahman MY. 2008. Penggunaan tepung buah nipah (*Nyfa fruticans Wurbm*) sebagai ekstender pada perekat urea formaldehid untuk papan partikel. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 2(1): 48-54.
- Sastradimaja, 1990. Pemanfaatan sekam pad pembuatan papan semen. Politeknik Samarinda.

- SNI, 2006. Papan Partikel. Badan Standardisasi Nasional SNI-03-2105-2006. ICS 79-060.20-
- Subiyanto et al 2003. Pemanfaatan serbuk sabut kelapa sebagai bahan penyerap air dan oli berupa panel papan partikel. Masyarakat Peneliti kayu Indonesia.
- Tamunaidu P. Saka S. 2011. Chemical characterization of various parts of nipa palm (*Nyfa fruticans*). *Industrial Crops and Products*, 34(3): 1423-1428.

2. Potensi Buah nipah (*Nyfa fruticant Wurmb*) sebahgai bahan baku alternative papan partikel dan tepung buah serta rendemen pengolahan tepung buah

Penelitian tentang potensi buah nipah (*Nyfa fruticans Wurmb*). sebagai sumber bahan baku alternative papan partikel dan daging buah nipah dibuat tepung buah dilakukan penulis pada tahunke 2 (2019). Buah nipah diambil dari tiga (3) desa di Provinsi Kalimantan Selatan yaitu Desa Bunipah Kabupaten Banjar, Desa Kandangan Lama dan desa Kuala Tambangan Kabupaten Tanah Laut. Kegiatan penelitian ini dibiayai Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Sesuai dengan Kontrak Penelitian No. SPPK. 064/SP2H/LT/DRPM/2019 dan SP/DIVA-042.06.1.401516/2019 dan kontrak No. 122.4/UN.8.2/PP/2019. Tahun Anggaran 2019.

Perhitungan potensi buah nipah (*Nyfa fruticans Wurmb*) dalam ini penelitian ini dilakukan pada 3 lokasi tumbuhan nipah di Provinsi Kalimantan selatan yaitu desa Bunipah, desa Kandangan Lama dan Desa Kuala Tambangan. Pengamatan dilakukan terhadap buah nipah dalam menghasilkan sabut buah yang dapat digunakan sebagai bahan baku alternative dan perhitungan potensi dalam

pengolahan dan perhitungan rendemen tepung buah. Setiap lokasi dipilih secara acak 5 (lima) rumpun nipah dengan pertimbangan jarak dan kemudahan jangkauan. Potensi yang diteliti adalah jumlah tandan dalam satu rumpun, berat sabut kulit buah, jumlah dan berat buah nipah tua, serta rendemen daging buah nipah dengan tingkat kematangan tua yang diolah menjadi tepung buah. Parameter yang diukur antara lain: rata-rata jumlah tandan buah per rumpun, jumlah total buah tua (butir/tandan), rata-rata berat buah tua (g/butir), rata-rata berat sabut (g/butir) dan rendemen pengolahan tepung buah (%). Data perhitungan potensi buah nipah dalam menghasilkan sabut buah dan tepung buah di 3 (tiga) lokasi penelitian (desa Bunipah, desa Kandangan lama dan desa Kuala Tambangan) ditunjukkan berturut-turut pada table 1, 2 dan 3 berikut.

Tabel. Potensi buah nipah di desa Bunipah

Parameter	Rumpun 1			Rumpun 2		Rumpun 3	Rumpun 4		Rumpun 5	
	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 3	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 1	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 1	Tdn 2
Jumlah buah (biji)	52	50	53	60	63	59	45	53	54	53
buah kosong (biji)	13	15	13	18	16	13	9	10	13	11
Berat sabut (gr)	1298	1276	1287	1395	1411	1390	1286	1409	1393	1421
Berat sabut (gr/rumpun)	3861			2806		1390	2695		2816	
buah tua (biji/tandan)	39	35	40	42	47	46	36	43	41	42
Berat buah (gr/tandan)	3705	3255	3720	3822	4230	3956	3420	3956	3731	3570
Berat tepung (gr/tandan)	1198	958,5	1177,7	1283,3	1186,9	1148,2	1043,04	1176,6	1099	1040,9
Rdn (%/tandan)	32,33	29,44	31,65	33,57	28,05	29,02	30,49	29,72	29,45	29,11
Rata-rata rdmn (%/rumpun)	31,14			30,81		29,02	30,10		29,29	
Berat buah (gr/rumpun)	10.680			8052		3956	7376		7301	
Berat tepung (gr/rumpun)	3334,2			2470,2		1148,2	2219,64		2139,9	

Parameter	Rumpun 1		Rumpun 2		Rumpun 3		Rumpun 4			Rumpun 5
	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 3	Tdn 1
Jumlah buah (biji)	57	53	56	52	61	52	56	50	56	52
buah kosong (biji)	13	15	17	11	18	7	15	11	17	10
Berat sabut (gr/tandan)	1.406	1265	1259	1253	1369	1420	1346	1210	1290	1375
Berat sabut (gr/rumpun)	2671		2512		2789		3846			1375
Jumlah buah tua (biji/tandan)	44	38	39	41	43	45	41	39	40	42
Berat buah (gr/tandan)	3960	3420	3588	3526	3999	4050	3854	3627	3640	3864
Berat tepung (gr/tandan)	1224	812,70	882,90	944,24	1080	962,40	909,71	861,91	872,32	908,99
Rendemen (%/tandan)	31,42	23,76	24,58	26,77	26,51	23,76	23,60	23,76	23,96	23,52
Rataan rendemen (%/rumpun)	27,59		25,65		25,13		23,77			23,52
Berat buah (gr/rumpun)	7380		7114		8049		11121			3864
Berat tepung (gr/rumpun)	2671		2512		2789		2643,94			908,99

Tabel. Potensi buah nipah di desa Kandangan Lama

Tabel. Potensi Kuala Tambangan buah nipah di desa

Parameter	Rumpun 1		Rumpun 2		Rumpun 3		Rumpun 4		Rumpun 5	
	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 1	Tdn 2	Tdn 1	Tdn 2
Buah seluruhnya (bj) (biji)	62	61	61	60	55	61	52	55	56	57
Buah kosong (biji)	45	41	49	48	40	43	30	38	35	44
Berat sabut (gr/tandan)	834	921	940	845	942	854	854	852	864	841
Berat sabut (gr/rmpn)	1755		1785		1796		1706		1705	
Buah tua (biji)	17	20	12	12	15	18	20	17	21	13
Berat buah (gr/tandan)	1615	1880	1152	1290	1365	1656	1720	1479	1869	1222
Berat tepung (gr/tandan)	411,4 6	543, 96	296, 36	317, 93	352, 12	406, 71	423, 91	380, 80	457, 52	300,15
Rendemen (%/tdn)	25,47	28,9 3	25,7 2	24,6 4	25,8 0	24,8 6	24,6 4	25,7 4	24,4 7	24,56
Rerata rendemen (%/rumpun)	27,20		25,18		25,18		25,19		24,51	
Berat buah (gr/rpn)	3495		2442		3021		3199		3091	
Berat tepung (gr/rpn)	955,42		614,29		758,83		804,71		757,67	

Potensi sabut kulit buah nipah.

Potensi buah nipah (*Nypa fruticans* Wurmb). dalam menghasilkan sabut buah nipah sebagai bahan baku alternative pembuatan papan partikel dapat dilihat pada table berikut.

Rata-rata jumlah tandan buah nipah adalah 10 tandan yang diambil terhadap 5 rumpun yang diambil pada setiap desa. Di desa Bunipah dari 10 tandan buah terdapat 542 buah nipah dengan 131 buah kosong dan 411 buah tua yang berisi daging buah. Dari 542 buah nipah tersebut dapat menghasilkan sabut seberat 13.568 gram. Desa Kandangan lama dari 10 tandan buah terdapat 545 buah nipah dengan 134 buah kosong dan 412 buah tua yang berisi daging buah. Dari 545 buah nipah tersebut dapat menghasilkan sabut seberat 13.193 gram. Sedangkan desa Kuala Tambangan dari 10 tandan buah terdapat 580 buah nipah dengan 413 buah

kosong dan 165 buah tua yang berisi daging buah. Dari 580 buah nipah tersebut dapat menghasilkan sabut seberat 8.747 gram.

Potensi Tepung Nipah

Tepung nipah dapat dihasilkan dengan mengolah buah nipah yang sudah tua dengan cara pengirisan maupun pemarkutan daging buah nipah pada tingkat kematangan tua. Potensi buah Tepung nipah dapat dihasilkan dengan cara mengolah buah nipah yang sudah tua. Potensi buah nipah dalam menghasilkan tepung buah di desa Bunipah adalah dari 10 tandan buah nipah, didapat 412 daging buah dengan berat 37.365 gram, mampu menghasilkan tepung buah seberat 11.312, 14 gram tepung dengan rata-rata rendemen 30,072 %. Desa Kandangan Lama dari 10 tandan buah nipah, didapat 411 daging buah dengan berat 37.528 gram, mampu menghasilkan tepung buah seberat 11.524, 93 gram tepung dengan rata-rata rendemen 25,13 %. Selanjutnya pada desa Kuala Tambangan dari 10 tandan buah nipah, didapat 165 daging buah dengan berat 15.218 gram, mampu menghasilkan tepung buah seberat 3.890,92 gram tepung dengan rata-rata rendemen 25,45 %.

BIODATA PENULIS



Penulis adalah Staf Pengajar Minat Teknologi Hasil Hutan Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru Kalimantan Selatan. Lahir di kota Barabai, Kabupaten Hulu Sungai Tengah Kalimantan Selatan. Kuliah Program S-1 di Universitas Lambung Mangkurat mengambil jurusan Teknologi Hasil Hutan dan melanjutkan Program S-2 di Pasca Sarjana Kampus Gunung Kelua Universitas Mulawarman Samarinda. Sejak Maret 1988 menjadi staff pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Mata kuliah yang diampu adalah Dasar-dasar biokimia, Dasar-dasar Teknologi Hasil Hutan, Anatomi Kayu, Pengeringan Kayu dan Ergonomik.

Kegiatan penelitian tentang tumbuhan nipah yang telah dilakukan & dipublikasikan meliputi:

- ◆ Pengaruh umur dan waktu penyadapan nipah terhadap produksi Nira Nipah dan kadar gula di Propinsi Kalimantan Selatan. 2003 (Penelitian yang dibiayai DIKTI Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Dirjen Pendidikan Tinggi Dep. Pendidikan Nasional No. 039/P4T/DPPM/III/2003
- ◆ Prospek pemanfaatan Tumbuhan Nipah (*Nyfa fruticans* Wurmb) sebagai Bahan Baku Dalam Menunjang Industri Kecil Masyarakat Kalimantan Selatan Hibah Penelitian Program Peningkatan Kualitas ISS dan Jurusan Unlam Hibah Penelitian Program Peningkatan Kualitas ISS dan Jurusan Unlam. 2004
- ◆ Karakteristik dan komponen kimia buah nipah berdasarkan tingkat kematangan buah. (2005)
- ◆ Teknologi Pengolahan Buah Nipah (*Nyfa fruticans* Wurmb) Sebagai Bahan Baku Industri. 2007.(Penelitian yang Dibiayai DIKTI, Dirjen Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional No. 009/SP3/PP/DP2M/III/2007 Maret 2007)
- ◆ Penggunaan Tepung Nipah sebagai Ekstender Pada Perikat Urea Formaldehide untuk Papan Partikel. (Dimuat dalam Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Kehutanan Vol.2 No 1. Januari 2008. ISSN 0126-4451). diterbitkan oleh Fakultas Kehutanan UGM.
- ◆ Kajian Analisa nilai gizi Tepung buah nipah sebagai bahan baku Tepung Roti (dibiayai oleh Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor : 007/SP2H/DP2M/III/2010 tanggal 01 Maret 2010
- ◆ Senyawa Kimia Gula Semut Dari Nira Nipah (*Nyfa Fruticans* Wurmb) Sebagai Sumber Pemanis Baru Masyarakat Kalimantan

Kumpulan hasil-hasil kegiatan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat

Selatan. 2013(Dibiayai oleh Universitas Lambung Mangkurat, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Sesuai dengan Surat Keputusan Rektor no: 378/UN8/PL/2013 tentang Penerima Hibah Penelitian Multi Tahun Tahun Anggaran 2013 di Universitas Lambung Mangkurat tanggal 1 April 2013 yang dipublikasikan dalam Journal of Wetlands Environmental Management volume 1 number 2 April 2014 ISSN 2354-5844

- ◆ Sifat Fisika dan mekanik papan partikel dari pelepah nipah dan serbuk gergaji dengan perekat urea formaldehyde yang dipublikasikan Jurnal Hutan Tropis Volume 2 No. 2, Edisi Juli 2014
- ◆ Analisa Fitokimia akar nipah yang dimuat dalam Jurnal Hutan Tropis Volume 4 No.1, Edisi Maret 2016.
- ◆ Pembuatan papan partikel dari kulit sabut buah nipah (*nyfa fruticans* wurmb) dengan tepung buah nipah sebagai ekstender pada perekat urea formaldehyde. Penelitian yang dibiayai Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat. Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Selama 2 tahun dengan kontrak Penelitian: No. 040/UN8.2/PL/2018. Tahun Anggaran 2018 dan No. 122.4/UN8.2/PP/2019. Tahun Anggaran 2019.

Kegiatan Pengabdian kepada masyarakat tentang tumbuhan nipah yang telah dilakukan antara lain :

- ◆ Pemanfaatan Buah Nipah untuk Bahan Manisan dan Cara Pengawetan Manisan di Desa Penyolongan Kabupaten Tanah Bumbu. 2006. Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat yang dibiayai DIKTI 2006 (dimuat dalam jurnal ilmiah Wira IPTEKS. Edisi 01 Juni 2006)
- ◆ Produk dan Wirausaha Tepung Buah Nipah Sebagai bahan baku Tepung Roti. 2007. (Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat Yang dibiayai DIPA Unlam, 2007)
- ◆ I₃M Berbagai Produk Dari Tumbuhan Nipah Di Desa Penyolongan Kec. Kusan hilir Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan. (Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat yang dibiayai DIKTI tahun 2011)
- ◆ Penyuluhan Tentang cara Penyadapan nira nipah di Desa Tatah Pemangkih Kab. Banjar Kal-Sel. 2013
- ◆ Penyuluhan Tentang cara Pengolahan gula semut nipah di desa Simpang Empat kab. Banjar Kalimantan Selatan. 2014.