

ABSTRAK**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT DURIAN SEBAGAI BAHAN BAKU
BRIKET DAN PESTISIDA NABATI**

**Rosmawati T, Dosen Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon
E-mail: rosmawatit@rocketmail.com**

Abstarak: Jenis penelitian ini adalah eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan briket dan pestisida nabati berbahan dasar limbah kulit durian yang dilaksanakan selama 3 bulan terhitung mulai bulan Juni-Agustus 2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah kulit durian dapat dikonversikan menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomis yakni berupa biobriket kulit durian dengan menggunakan perekat dari tepung kanji dan pestisida kulit durian dengan campuran bawang putih dan daun sirsak. Konsentrasi tepung pati 50% memiliki kualitas briket tertinggi dan memiliki sifat penyalaan terbaik pada lama waktu nyala dan kecepatan mendidihkan air, dibandingkan dengan konsentrasi tepung pati lainnya. Pestisida kulit durian pada konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% berpengaruh terhadap mortalitas ulat grayak, dimana hasil analisis sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($33.012 > 3,48$) yang berarti bahwa ada pengaruh penggunaan pestisida nabati terhadap mortalitas ulat grayak secara in vitro.

Kata Kunci: Limbah Kulit Durian, Briket, Pestisida

Sampah organik di Indonesia mencapai 60-70 persen dari total volume sampah yang dihasilkan, sehingga apabila diabaikan maka dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, munculnya penyakit dan menurunkan nilai estetika (keindahan) kota serta masalah-masalah lainnya (Violet Hatta, 2007). Limbah menyebabkan pencemaran lingkungan, munculnya penyakit dan menurunkan nilai estetika (keindahan) kota serta masalah-masalah lainnya. Limbah kulit durian selama ini tidak termanfaatkan dengan baik, karena karakternya yang sukar terurai sehingga berpotensi menjadi salah satu limbah hayati yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Rakhmanto, 2007). Dengan melihat pada struktur dan karakteristik dari kulit durian tersebut, sebenarnya dimungkinkan untuk memanfaatkan limbah kulit durian tersebut sebagai produk pestisida dan bioenergi berupa briket (Abdullah dkk, 1991). Yang tentunya dengan adanya

pemanfaatan dan pengoptimalan produksi pestisida dan briket akan membawa dampak positif lainnya berupa peningkatan perekonomian masyarakat (Adan, 1998).

Buah durian yang berasal dari pohon durian (*Durio zibethinus* Murr) banyak tumbuh di hutan maupun di kebun milik penduduk. Ciri buahnya, bentuknya besar bulat/oval dengan aroma rasa, baunya khas dan menjadi buah primadona yang banyak disukai masyarakat Indonesia, tak terkecuali masyarakat Ambon dan sekitarnya. Kulit buah yang keras dan tebal yang mencapai hampir seperempat bagian dari buahnya tersebut merupakan bagian yang dibuang begitu saja sampai akhirnya menjadi busuk (Hermawan, 2006). Apabila dilihat dari karakteristik bentuk dan sifat-sifat kulitnya, sebenarnya dapat dimanfaatkan untuk bahan campuran papan partikel, papan semen, arang briket, arang aktif, filler, campuran untuk bahan baku obat nyamuk dan pestisi (Oka, 1993). Selama ini masyarakat yang tinggal di perkotaan hanya mengonsumsi daging buah dan bijinya untuk dibuat berbagai macam panganan, misalnya dodol/lempok, campuran kolak, selai, bahan campuran untuk kue, tempoyak (daging buah durian yang diawetkan) dan lain-lain. Sedangkan kulit durian tersebut hanya menghiasi lingkungan kita sebagai setumpuk sampah yang menghasilkan bau busuk dan mendatangkan banyak kuman, serangga, lalat dan nyamuk yang tentunya akan berujung pada timbulnya sarang dan sumber penyakit (Holliday, 1980). Selain itu tumpukan kulit durian yang sulit terdegradasi tersebut akan membuat pemandangan yang tidak sedap untuk mata (Hendra dan Hasanah, 1995).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan briket dan pestisida nabati berbahan dasar limbah kulit durian. Selain itu dalam penelitian ini dilakukan uji kualitas fisik briket dan kemampuan pestisida nabati dalam menurunkan populasi hama ulat grayak secara in vitro. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yang terhitung mulai bulan Juni-Agustus 2016 yang berlokasi di dua tempat yaitu: Pengambilan limbah kulit durian berasal dari Desa Seith Kabupaten Maluku Tengah dan pembuatan briket dan pestisida nabati serta pengujian kualitas produk secara invitro dilakukan di laboratorium MIPA IAIN Ambon.

Obyek dalam penelitian ini adalah pembuatan briket dan uji pestisida nabati dari limbah kulit durian serta pengujian kualitas fisik produk produk briket berbahan dasar limbah kulitdurian. Variabel dalam penelitian ini adalah konsentrasi pestisida nabati (L25, L50, L75, dan L100) sebagai variabel bebas dan mortalitas ulat grayak berdasarkan waktu terpapar dan persentase mortalitasnya sebagai variabel terikat.

1. Pembuatan Arang Briket

- a. Limbah kulit buah durian dipotong dengan ukuran 2 cm – 4 cm
- b. Hasil potongan dikeringkan selama 3 hari dengan menggunakan sinar matahari atau dapat menggunakan oven dengan suhu 150⁰ C (limbah kulit durian dibolak-balik)
- c. Menghaluskan kulit durian yang telah kering dengan cara diblender
- d. Buat larutan pati menggunakan tepung kanji masing-masing sebanyak 10 gram, 20 gram, 30 gram, 40 gram dan 50 gram dimana masing-masing dilarutkan dengan air sebanyak 1 liter untuk memperoleh konsentrasi pati 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Didihkan pada hotplate hingga menyerupai lem.
- e. Campurkan serbuk durian pada point (c) sebanyak ½ kg dan tambahkan larutan kanji sesuai perlakuan lalu aduk sampai merata.
- f. Setelah tercampur dengan baik, bentuklah campuran dengan menggunakan bantuan potongan pipa paralon berdiameter ½ inchi dengan tinggi 6 cm.
- g. Keringkan briket yang telah dibuat dengan menggunakan oven pada suhu 200°C selama 2 jam.
- h. Setelah kering, briket telah siap untuk digunakan

2. Pembuatan Pestisida

- a. Langkah pertama bersihkan kulit durian yang sudah di anggap tidak berguna dari kotoran yang menempel pada sekitarnya, seperti pasir, rumput dan kotoran lainnya yang berasal dari sekitarnya, ini dilakukan agar didapati sari pati pada kulit durian yang bersih.
- b. Kemudian kulit durian yang sudah di bersihkan tersebut di rebus selama 1 jam, setelah perebusan kulit durian selesai, air kulit durian tersebut di buang dan kulit durian itu di jemur selama 1 hari.

- c. Langkah ke-3, setelah kulit durian itu di jemur selama 1 hari kulit durian itu di potong tidak beraturan. Selanjutnya kulit durian tersebut dijemur kembali sampai benar-benar kering untuk mempermudah proses selanjutnya yaitu proses penghalusan. Untuk proses pengeringan yang lebih baik, kulit durian dapat dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 150°C selama 2 jam.
- d. Setelah itu potongan kulit durian di masukkan ke dalam blender, tidak menggunakan lesung/cobek agar hasil yang di dapat lebih maksimal (banyak) karena tidak adanya tumpahan atau cairan yang terserap oleh blender.
- e. Setelah penghalusan kulit durian selesai, kulit durian tersebut di saring menggunakan saringan agar mendapatkan air dari kulit durian, dan air kulit durian tersebut di masukkan ke dalam wadah yang bersih.
- f. Langkah berikutnya, ambillah bawang putih yang sudah di siapkan sebanyak 1 kg, kemudian bawang putih tersebut di kupas kulitnya, dan kemudian di cuci dan dibersihkan, sebelumnya bawang putih tersebut di potong kecil-kecil, kemudian di masukkan ke dalam blender dengan menambahkan 1 liter air untuk mendapatkan ekstrak dari bawang putih.
- g. Agar pestisida nabati lebih efektif, ambil daun sirsak sebanyak 200 gram, bersihkan dari tulang daunnya, dicuci bersih kemudian diblender dengan air sebanyak 1 liter, selanjutnya disaring dan diambil sarinya.
- h. Siapkan 1000 gram garam dan larutkan dengan 2 liter air.
- i. Langkah berikutnya, masukkan serbuk kulit durian, ekstrak kasar bawang putih, ekstrak daun sirsak dan larutan garam ke dalam wadah. Aduk hingga merata, kemudian lakukan penyaringan untuk mendapatkan ekstrak biopestisida.
- j. Hasil dari ekstrak biopestisida yang diperoleh selanjutnya di tutup dengan kain serbet untuk difermentasi selama 3 hari.
- k. Setelah proses fermentasi, cairan pestisida nabati di masukkan ke dalam botol sampel untuk selanjutnya dilakukan pengujian sesuai konsentrasi yang telah ditentukan.

Data tentang cara pembuatan briket dan pestisida nabati dianalisis secara deskriptif, sedangkan data tentang mortalitas ulat grayak yang diperlakukan dengan

pemberian pestisida nabati pada letal dosis yang telah ditentukan dianalisis dengan menggunakan uji ANAVA pada taraf signifikan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kualitas Produk Briket Kulit Durian

Briket kulit durian yang dibuat selama penelitian, dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk memberikan gambaran tentang kualitas briket berbahan dasar limbah kulit durian dengan mentabulasikan data ke dalam tabel berikut:

Tabel 1. Uji Kualitas Briket Kulit Durian Untuk Lama Nyala

Konsentrasi	Banyak Briket (buah)	Lama Nyala (menit)
$R_1 = 10\%$	3	7
$R_2 = 20\%$	3	8
$R_3 = 30\%$	3	8
$R_4 = 40\%$	3	9
$R_5 = 50\%$	3	11

Sumber: Olah Data Primer (2016)

Tabel 1 memperlihatkan bahwa meskipun jumlah briket yang digunakan sama yakni masing-masing 3 buah, namun terdapat variasi efisiensi penyalaan briket kulit durian pada konsentrasi tepung pati yang berbeda dengan dengan indikator waktu berupa lama nyala. Konsentrasi $R_1 = 10\%$ memiliki waktu nyala selama 7 menit; konsentrasi $R_2 = 20\%$ memiliki waktu nyala selama 8 menit; konsentrasi $R_3 = 30\%$ memiliki waktu nyala selama 8 menit; konsentrasi $R_4 = 40\%$ memiliki waktu nyala selama 9 menit dan konsentrasi $R_5 = 50\%$ memiliki waktu nyala selama 11 menit.

Tabel 2. Uji Kualitas Briket Kulit Durian

Konsentrasi	Banyak Briket (buah)	Lama Mendidihkan Air (menit)
$R_1 = 10\%$	8	18
$R_2 = 20\%$	7	13
$R_3 = 30\%$	6	11
$R_4 = 40\%$	5	10
$R_5 = 50\%$	5	8

Sumber: Olah Data Primer (2016)

Tabel 2 memperlihatkan bahwa terdapat variasi penggunaan jumlah briket kulit durian pada konsentrasi tepung pati yang berbeda dalam mendidihkan air sebanyak 1 liter. Konsentrasi $R_1 = 10\%$ memiliki kemampuan mendidihkan air pada menit ke-18 dengan jumlah briket sebanyak 8 buah; konsentrasi $R_2 = 20\%$ memiliki kemampuan mendidihkan air pada menit ke-13 dengan jumlah briket sebanyak 7 buah sedangkan $R_3 = 30\%$ mampu mendidihkan air pada menit ke-11 dengan jumlah briket sebanyak 6 buah. Tabel 5 juga menunjukkan bahwa meskipun jumlah briket yang digunakan sama yakni masing-masing 5 buah, namun terdapat variasi waktu dalam mendidihkan air, dimana $R_4 = 40\%$ mampu mendidihkan air pada menit ke-10, sedangkan pada menit ke-8, $R_5 = 50\%$ telah mampu mendidihkan air sebanyak 1 liter.

Tabel 3. Sifat Penyalaan Briket Kulit Durian

Konsentrasi	Keadaan	Waktu Nyala	Asap	Jumlah Debu	Aroma
$R_1 = 10\%$	Mudah menyala	Tidak lama	Banyak	Sedikit	Harum
$R_2 = 20\%$	Mudah menyala	Tidak lama	Banyak	Sedikit	Harum
$R_3 = 30\%$	Mudah menyala	Tidak lama	Banyak	Sedikit	Harum
$R_4 = 40\%$	Mudah menyala	Cukup lama	Sedikit	Sedikit	Harum
$R_5 = 50\%$	Mudah menyala	Lama	Sedikit	Sedikit	Harum

Sumber: Olah Data Primer (2016)

Dari hasil uji kualitas terkait sifat penyalaan briket kulit durian pada beberapa konsentrasi tepung pati, memperlihatkan bahwa tepung pati dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30% memiliki sifat penyalaan yang sama dimana briket mudah menyala; waktu nyala tidak lama, mengeluarkan asap yang banyak, jumlah debu sedikit dan mengeluarkan aroma yang harum pada saat dibakar. Sedangkan pada briket dengan konsentrasi tepung pati 40% dan 50% sifat penyalaan hanya berbeda pada lamanya briket menyala.

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi pati 50% memiliki sifat penyalaan yang terbaik dibandingkan dengan yang lainnya, dimana briket yang dibakar mudah menyala; memiliki waktu nyala yang lebih lama; jumlah asap dan debu yang dihasilkan dari pembakaran sedikit dibandingkan dengan konsentrasi pati yang lain serta menebarkan aroma yang harum pada saat briket menyala.

2. Kualitas Produk Pestisida Kulit Durian

Produk pestisida kulit durian yang dibuat selama penelitian, dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan cara menguji kemampuan bio insektisida terhadap waktu dan persentase mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*). Pemberian bio insektisida berdasarkan konsentrasi yang telah ditentukan (100%, 75%, 50%, 25%, dan 0%) dengan menggunakan sprayer. Tiap perlakuan menggunakan 7 ekor ulat grayak dan disemprot dengan 10 cc bio insektisida menggunakan sprayer. Mencatat waktu pertama kali ulat mati dan menghitung persentase mortalitas ulat grayak. Data hasil pengamatan kemudian ditabulasikan ke dalam Tabel 4.

Tabel 4. Uji Pestisida Kulit Durian Terhadap Mortalitas Ulat Grayak

Konsentrasi	Persentase Mortalitas Ulat Grayak (Ulangan ke-)			Persentase Rata-Rata Mortalitas Ulat Grayak
	1	2	3	
R ₁ = 0%	0%	0%	0%	0%
R ₂ = 25%	14.29%	14.29%	28.57%	19.05%
R ₃ = 50%	28.57%	28.57%	42.86%	33.33%
R ₄ = 75%	28.57%	42.86%	42.86%	38.10%
R ₅ = 100%	42.86%	57.14%	57.14%	52.38%

Sumber: Olah Data Primer (2016)

Tabel 4 menunjukkan bahwa pestisida kulit durian mampu mematikan ulat grayak. Persentase rata-rata mortalitas ulat grayak pada konsentrasi 25% adalah sebesar 19.05%; pada konsentrasi 50% mortalitas ulat grayak sebesar 33.33%; pada konsentrasi 75% mortalitas ulat grayak adalah sebesar 38.10% sedangkan pada konsentrasi 100% pestisida kulit durian memiliki kemampuan memberantas ulat grayak sebesar 52.38%. Hasil uji statistik berdasarkan hasil perhitungan pada Lampiran Uji ANAVA menunjukkan bahwa pestisida kulit durian berpengaruh terhadap mortalitas ulat grayak. Hal ini ditunjukkan oleh hasil analisis sidik ragam di atas pada taraf 5%, dimana nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($33.012 > 3,48$) yang menunjukkan bahwa ada pengaruh penggunaan pestisida nabati terhadap mortalitas ulat grayak secara in vitro.

Faktor jenis bahan baku sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kadar abu biobriket arang yang dihasilkan. Hal ini karena bahan baku yang digunakan memiliki komposisi kimia dan jumlah mineral yang berbeda-beda sehingga mengakibatkan kadar abu biobriket arang yang dihasilkan berbeda pula (Hendra dan Winarni, 2003). Perbedaan

waktu nyala dan asap yang dihasilkan oleh briket kulit durian pada ragam konsentrasi yang dibuat sangat dipengaruhi oleh bahan perekat yang digunakan. Jenis perekat berpengaruh terhadap kerapatan, ketahanan tekan, nilai kalor bakar, kadar air, dan kadar abu. Terdapat dua golongan perekat dalam pembuatan briket, yaitu perekat yang berasap (tar, *pitch*, *clay*, dan molases) dan perekat yang kurang berasap (pati, dekstrin, dan tepung beras). Pemakaian tar, *pitch*, *clay*, dan molases sebagai bahan perekat menghasilkan briket yang berkekuatan tinggi tetapi mengeluarkan banyak asap jika dibakar. Banyaknya asap pada saat pembakaran, disebabkan adanya komponen yang mudah menguap seperti air, bahan organik, dan lain-lain. Bahan perekat pati, dekstrin, dan tepung beras akan menghasilkan briket yang tidak berasap dan tahan lama tetapi nilai kalornya tidak setinggi arang kayu. Bahan perekat dari tumbuh-tumbuhan seperti pati (tapioka) memiliki keuntungan dimana jumlah perekat yang dibutuhkan untuk jenis ini jauh lebih sedikit dibandingkan dengan bahan perekat hidrokarbon. Namun kelemahannya adalah briket yang dihasilkan kurang tahan terhadap kelembaban. Hal ini disebabkan tapioka memiliki sifat dapat menyerap air dari udara (Asri Saleh, 2003). Mortalitas ulat grayak terjadi akibat dari pengaruh senyawa fitokimia yang terdapat pada kulit durian, daun sirsak dan bawang putih. Kulit durian mengandung kandungan pati, pektin, minyak atsiri, flavonoid, saponin, unsur selulosa, lignin, serta senyawa ethanol. Kulit buah durian dapat digunakan sebagai pengusir nyamuk dan akarnya dapat untuk mengobati infeksi pada kuku (Isa, 2011).

Kandungan daun sirsak mengandung senyawa *acetoginin*, antara lain *asimisin*, *bulatacin* dan *squamosin*. Pada konsentrasi tinggi, senyawa *acetoginin* memiliki keistimewaan sebagai anti feedent. Dalam hal ini, serangga hama tidak lagi bergairah untuk melahap bagian tanaman yang disukainya. Sedangkan pada konsentrasi rendah, bersifat racun perut yang bisa mengakibatkan serangga hama menemui ajalnya (Septerina, 2002). *Acetoginin* adalah senyawa *polyketides* dengan struktur 30–32 rantai karbon tidak bercabang yang terikat pada gugus *5-methyl-2-furanone*. Rantai *furanone* dalam gugus *hydrofuranone* pada C23 memiliki aktifitas sitotoksik, dan derivat *acetoginin* yang berfungsi sitotoksik adalah *asimicin*, *bulatacin*, dan *squamocin* (Shidiqi dkk, 2008). Menurut Mitsui et al. (1991), bahwa *squamocin* mampu menghambat

transport elektron pada sistem respirasi sel, sehingga menyebabkan *gradien proton* terhambat dan cadangan energi tidak dapat membentuk ATP. *Bulatacin* diketahui menghambat kerja enzim NADH-*ubiquinone reduktase* yang diperlukan dalam reaksi respirasi di mitokondria (Panji, 2009). Rislansyah (2000), membuktikan hasil penelitiannya, bahwa ekstrak daun sirsak dapat digunakan untuk membunuh jentik *Anopheles aconitus* dengan tingkat kematian sebesar 100%.

Bawang putih mengandung senyawa yang disebut *aliin*. Ketika bawang putih dimemarkan/dihaluskan, zat aliin yang sebenarnya tidak berbau akan terurai. Dengan dorongan enzim alinase, aliin terpecah menjadi alisin, amonia, dan asam piruvat. Bau tajam alisin disebabkan karena kandungan zat belerang. Aroma khas ini bertambah menyengat ketika zat belerang (sulfur) dalam alisin diterbangkan ammonia ke udara, sebab ammonia mudah menguap. Allicin merupakan kandungan kimia aktif dalam bawang putih yang menyebabkan tanaman umbi ini beraroma sangat khas. Senyawa ini juga dikenal memiliki khasiat sebagai pembunuh kuman atau antibakteri. Sejumlah riset menunjukkan allicin membantu mengatasi infeksi dan melawan bakteri penyebab racun dalam makanan. Bawang putih (*Alium sativum*) mengandung minyak atsiri. Minyak atsiri mempunyai susunan serat yang mempengaruhi sistem saraf hama, juga memberikan efek panas, serta rasa dan aroma yang tajam (Edi Eko dan Ahmad Dwi, 2003).

KESIMPULAN

1. Limbah kulit durian dapat dikonversikan menjadi produk yang mempunyai nilai ekonomis yakni berupa biobriket kulit durian dengan menggunakan perekat dari tepung kanji dan pestisida kulit durian dengan campuran bawang putih dan daun sirsak.
2. Konsentrasi tepung pati 50% memiliki kualitas briket tertinggi dan memiliki sifat penyalaan terbaik, dibandingkan dengan konsentrasi tepung pati lainnya.
3. Pestisida kulit durian pada konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% berpengaruh terhadap mortalitas ulat grayak, dimana hasil analisis sidik ragam pada taraf 5% menunjukkan bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($33.012 > 3,48$) yang berarti bahwa ada pengaruh penggunaan pestisida nabati terhadap mortalitas ulat grayak secara in vitro.

SARAN

1. Bagi masyarakat Ambon, disarankan untuk memanfaatkan limbah kulit durian sebagai bahan baku dalam pembuatan arang briket dan pestisida nabati
2. Bagi petani, disarankan untuk menggunakan pestisida nabati karena aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan
3. Bagi masyarakat Ambon, disarankan untuk menggunakan arang briket dari limbah kulit durian karena lebih ramah lingkungan dan mudah untuk dibuat
4. Perlu adanya penelitian lanjutan pestisida kulit durian dengan gejala fitotoksik pada aplikasi lapangan.
5. Diperlukan adanya penelitian lanjutan tentang cara penyimpanan dan lama waktu penyimpanan ekstrak agar efektivitasnya dapat dipertahankan.
6. Disarankan kepada pihak pemerintah untuk mengaktifkan uni-unit usaha mikro masyarakat sehingga produk lokal dapat dipasarkan dan bersaing dengan produk nasional ataupun internasional

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2016. *Minyak Atsiri*. <http://lansida.blogspot.co.id/2012/06/apakah-minyak-atsiri-itu.html>.
- Anonim. 2013. Karakteristik Biobriket Kulit Durian Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbaru. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. Universitas Merdeka Madiun.
- Anonim. 2013. *Uji Aktivitas Minyak Atsiri Kulit Durian*. <http://eprints.ums.ac.id>. Universitas Sumatera Utara.
- Abdullah, K., A. K. Irwanto, N. Siregar, E. Agustina, A. H. Tambunan, M. Yamin, dan E. Hartulistiyoso. 1991. *Energi dan Listrik Pertanian*. JICA IPB. Bogor
- Adan, I.U 1998. *Membuat Briket Bioarang*. Teknologi Tepat Guna. Yogyakarta. Kanisius.
- Ardley, N. 2003. *Buku Ilmu Pengetahuanku*. Krisna Sakti. Semarang.
- Bhakti, P.D. 2013. Pembuatan Briket Kulit Durian Dengan Variasi Campuran Biomassa (Arang Cangkang Sawit) dan Variasi Perekat. *Jurnal Penelitian Jurusan Teknik Kimia*. Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, Padang.
- Borman, G.I, dan Ragland. K.W. 1998. *Combustion Engimeering*. Mc GrawHill. Bock.co
- Dewi, R.G. dan U. Siagian. 1992. *The Potential Of Biomass Redidues As Energy Sources In Indonesia*. Energy Publ. Series No. 2. CRE-ITB. Bandung.
- Djojosumarto. 2004. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Kanisius, Yogyakarta.
- Firdausil, H.J., Hasanah. 1995. *Pengaruh Pemberian Dan Lama Perendaman Kayu Manis dan Sirih Terhadap Pengendalian Pseudomonas solancearum Pada Jahe*.

- Risalah Kongres Nasional XIII Dan Seminar Ilmiah. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Mataram.
- Hariyadi, D. 2010. *Briket Kulit Durian Sebagai Alternatif Gantikan Minyak*. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Hatta, V. 2007. Manfaat Kulit Durian Selezat Buahnya. *Jurnal*. UNLAM.
- Hendra dan Darmawan. 2000. *Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang*. Puslitbang Hasil Hutan. Bogor
- Hermawan, Y. 2006. *Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Dalam Bentuk Briket*. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Hernawan, U.E dan Ahmad Dwi Setyawan. 2003. Senyawa Organosulfur Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dan Aktivitas Biologinya. *Jurnal Biofarmasi* 1 (2): 65-76, Agustus 2003, ISSN: 1693-2242. Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta.
- Holliday, P. 1980. *Fungus Disases of Tropical Crops*. Cambridge Univ. Press. Cambridge
- Kardinan, A. 2004. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Lestari, P.A dan Siti Tjahjani. 2015. Pemanfaatan Bungkil Biji Kapuk (*Ceiba petandra*) Sebagai Campuran Briket Sekam Padi. *UNESA Journal of Chemistry* Vol. 4 No. 1, Januari, 2015.
- Lukman. 2014. Pengaruh Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Candida albicans* Secara In Vitro. *Skripsi* Jurusan Pendidikan Biologi FITK IAIN Ambon.
- Marwoto. 2008. *Strategi Dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (Spodoptera Litura Fabricius) Pada Tanaman Kedelai*. Malang.
- Muis, A., S. Pakki, dan Sutjiati. 2000. Peranan Varietas Tahan dan Fungisida Dalam Mengendalikan Penyakit Hawar daun (*Helminthosporium maydis*) Pada Tanaman Jagung. *Seminar Mingguan Balitjas*, tanggal, 24 Juni 2000.
- Nurjanah, R. 2010. *Uji Efektifitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Pengendalian Hama Tanaman Sawi*. Surakarta.
- Oka, I. N. 1993. *Epidemiologi Penyakit Tanaman Pengantar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Paisal dan Muhammad Said Karyani. 2014. Analisa Kualitas Briket Arang Kulit Durian Dengan Campuran Kulit Pisang Pada Berbagai Komposisi Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Proceedings Seminar Nasional Tekhnik Mesin Universitas Trisakti*,
- Prabowo, R. 2009. Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Sebagai Produk Briket Di Wilayah Kecamatan Gunung Pati Kabupaten Semarang. *Jurnal Mediagro* Vol.5 No. 1 Fakultas Pertanian Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Rakhmanto, P.A. 2007. Menyoal Substitusi Minyak Elpiji. *Jurnal*. Universitas Lampung.
- Saleh, A. 2013. Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Pembakaran Pada Biobriket Batang Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Penelitian Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar*.
- Sari, E. 2015 Peningkatan Kualitas Biobriket Kulit Durian Dari Segi Campuran Biomassa, Bentuk Fisik, Kuat Tekan Dan Lama Penyalaan. *Simposium Nasional RAPI XIV*, 2015. ISSN 1412-9612.
- Santoso, H.B. 2000. *Bawang Putih. Edisi ke-12*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Susetyo dkk. 2008. *Tekhnologi Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Ramah Lingkungan*. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Jakarta:
- Triono, A. 2006. *Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergajian kayu Afrika dan Sengon dengan Penambahan Tempurung Kelapa*. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor