

**KAJIAN PEMBUATAN BRIKET BIOARANG DARI LIMBAH KULIT DURIAN
DENGAN KOMBINASI SERUTAN KAYU dan TEMPURUNG KELAPA**

**THE STUDY OF MAKING AKTIVE CHARCOAL BRIQUETTES FROM THE
COMBINATION OF WASTE DURIAN LEATHER WITH SHAVINGS WOOD AND
COCONUT SHELL**

¹⁾ Robert P. Langkai ²⁾ Ir. Freeke Pangkerego, MS ²⁾ Herry Frits Pinatik, STP, MSi

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian UNSRAT

²⁾ Dosen Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian UNSRAT

ABSTRACT

The objectives of this research is to learn the process of making charcoal and the yield of charcoal from the waste of durian's leather, wood's savings, coconut shell, the combination of waste durian's leather and wood shavings (1:1), the combination of waste durian leather and coconut shell (1:1), the combination of waste durian leather and wood shavings (2:1) and the combination of waste durian leather and coconut shell (2:1) that is the testing of briquettes burned power and residual ash which has burnt-out. This research is use complete Random Plan Method, to analyze the yield of charchoal and the time of making charcoal, briquettes burned power, the time of heating 1 litre water till it's boil and residual ash of briquettes which has burnt-out. The result of research show that the average time of making charcoal process of waste durian leather and coconut shell is the same that is 960 seconds, while making charcoal on shavings wood has the average time 980 seconds. This case is also given the bright difference towards the result of yield charcoal. The result of briquettes burned power on seven treatment shows that the briquette of waste durian leather, coconut shell, the combination of waste durian leather and coconut shell (1:1) and the combination of waste durian leather with coconut shell (2:1) is the best because it has the quick average in heating 1 litre water that is 1140 seconds, while the quick average of burnt-out on C treatment or coconut shell briquettes that is 208,800 seconds and has briquettes rendual ash which has burnt-out is smallest that is 2.77%.

Keywords : *Aktif charcoal briquettes, durian lether , shavings wood and coconut shell.*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji lama proses pengarangan dan rendemen arang dari limbah kulit durian, serutan kayu dan tempurung kelapa dan menganalisa mutu briket bioarang limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (1:1), limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (1:1), limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (2:1) dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (2:1) yaitu uji daya bakar briket dan sisa abu briket yang habis terbakar. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL), untuk menganalisis rendemen arang dan lama pengarangan, daya bakar briket, lama waktu pemanasan 1 liter air sampai mendidih dan sisa abu briket yang habis terbakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu rata-rata proses pengarangan limbah kulit durian dan tempurung kelapa adalah sama yaitu 960 detik,

sedangkan pengarangan pada serutan kayu memiliki waktu rata-rata 980 detik. Hal ini juga memberikan perbedaan yang jelas terhadap hasil rendemen arang. Hasil uji daya bakar briket terhadap tujuh perlakuan menunjukkan bahwa briket limbah kulit durian, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (1:1) dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (2:1) adalah yang paling baik karena memiliki waktu rata-rata yang cepat dalam memanaskan 1 liter air yaitu 1140 detik, sedangkan waktu rata-rata habis terbakar cepat pada perlakuan C atau briket tempurung kelapa yaitu 208.800 detik dan memiliki sisa abu briket terbakar habis paling sedikit yaitu 2.77 %.

Kata kunci :*Briket Bioarang, limbah kulit durian, serutan kayu dan tempurung kelapa.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan curah hujan yang tinggi. Hal ini menyebabkan Indonesia memiliki hutan hujan tropis yang lebat dan tanah subur sehingga cocok untuk ditanami berbagai jenis tumbuhan, salah satunya adalah durian.

Sulawesi Utara, buah durian termasuk produksi yang cukup banyak, dimana pada tahun 2013 sekitar 49.745 Kwintal atau 4.974.500 kg/tahun (BPS SULUT. 2014). Selain menghasilkan buah yang bisa dinikmati isi daging buahnya, durian juga menghasilkan limbah yang berupa biji dan kulit durian. Kedua limbah ini tergolong dalam limbah organik.

Berdasarkan data statistik (BPS SULUT. 2014) limbah kulit durian yang dihasilkan pertahun ada sekitar 2.989.700 kg. Tentunya jumlah sampah organik ini cukup banyak sehingga menimbulkan masalah dilapangan. Masalah yang didapat adalah limbah kulit durian hanya dibuang begitu saja sehingga menjadi tumpukan sampah dan akhirnya menjadi busuk dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Padahal limbah kulit durian berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti minyak yaitu dibuat briket bioarang karena tersusun dari selulosa yang tinggi yaitu (50 persen - 60 persen) dan lignin (5 persen) serta pati yang rendah (5 persen) (Fadli, 2010) dan memiliki nilai kalor 6.274.29 Kal/gr (Nuriana, *et al*, 2013). Hal ini menjadi kesimpulan, limbah kulit durian dapat diolah menjadi bahan bakar dan konversi

limbah kulit durian menjadi briket memperbesar densitas, akan meningkatkan nilai ekonomis bahan tersebut, serta mengurangi pencemaran lingkungan.

Serutan kayu juga merupakan salah satu limbah pertanian yang banyak dihasilkan dari kegiatan industri seperti industri kertas dan meubel. Di tempat penggergajian kayu atau pengolahan kayu, selama ini serutan kayu hanya dimanfaatkan orang untuk media jamur tiram putih, bahan bakar pembuatan gula merah, dan batu bata, serta bahan baku kompos. Limbah serutan kayu sering dibiarkan membusuk begitu saja atau dibakar, hal ini menyebabkan permasalahan di lingkungan berupa pencemaran udara yang disebabkan oleh pembakaran untuk mengurangi jumlah limbah dan menghasilkan masalah baru. Masalah limbah ini dapat dikurangi dengan cara memanfaatkan serutan kayu sebagai bahan baku pembuat briket (Kurniawan dan Marsono, 2008). Komponen kimia utama kayu terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin yang merupakan komponen utama yang harus dimiliki dari bahan baku pembuat briket serta zat ekstraktif dan abu. Selulosa merupakan bagian terbesar yang terdapat dalam kayu, yaitu berkisar antara 39 – 55 persen, kemudian lignin 18 – 33 persen, pentosan 21 – 24 persen, zat ekstraktif 2 – 6 persen dan abu 0,2 – 2 persen (Idris, *et al*, 2008).

Demikian pula dengan tempurung kelapa memiliki komposisi kimia yang

mirip dengan kayu, mengandung lignin, pentosan, dan selulosa. Tempurung kelapa dalam penggunaan biasanya digunakan sebagai bahan pokok pembuatan arang dan arang aktif, hal tersebut dikarenakan tempurung kelapa merupakan bahan yang dapat menghasilkan nilai kalor sekitar 8.142.68 kal/gr (Tirano, dan Sabit, 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) Mengkaji lama proses pengarangan dan rendemen arang dari limbah kulit durian, serutan kayu dan tempurung kelapa. (2) Mengkaji proses pembuatan briket bioarang dari limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (1:1), limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (1:1), limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (2:1) dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (2:1). (3) Menganalisa mutu briket bioarang limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (1:1), limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (1:1), limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (2:1) dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (2:1). Meliputi : Uji daya bakar briket dan Sisa abu briket yang terbakar

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado selama 2 bulan mulai bulan Maret sampai bulan April 2015.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa, tepung tapioka sebagai perekat, air sebagai campuran bahan perekat. Alat Timbangan kasar, timbangan analitik, Seng alumunium, tungku pengarangan, wajan, gelas ukur, kayu pengaduk, hummer mill, dongkrak 10 ton, alat pencetak briket,

oven, label nama, alat tulis, sieve shaker, stopwatch dan kompor.

Rancangan Penelitian

1. Penelitian ini terdiri dari 2 tahap kegiatan meliputi :

A. Pengarangan. (A) = limbah kulit durian 1000 gr, (B) = serutan kayu 1000 gr, (C) = tempurung kelapa 1000 gr

B. Pembriketan.

A = Limbah Kulit Durian Tanpa Kombinasi, (B) = Serutan Kayu Tanpa Kombinasi, (C) = Tempurung Kelapa Tanpa Kombinasi, (D) = Limbah Kulit Durian + Serutan Kayu (1:1), (E) = Limbah Kulit Durian + Tempurung Kelapa (1:1) (F) = Limbah Kulit Durian + Serutan Kayu (2:1) (G) = Limbah Kulit Durian + Tempurung Kelapa (2:1).

2. Uji kemampuan briket terdiri dari : a.

Daya bakar briket, b. Lama waktu pendidihan, c. Sisa abu briket habis terbakar

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap, untuk menganalisis rendemen arang dan lama pengarangan, daya bakar briket, lama waktu pemanasan 1 liter air sampai mendidih dan sisa abu briket yang terbakar.

Prosedur Kerja

Tahap pertama : Proses Pengumpulan limbah kulit durian, serutan kayu dan tempurung kelapa. Limbah kulit durian dikumpul dan diambil di pinggir jalan boulevard Manado, limbah kulit durian yang diambil berupa timbunan sampah yang dibuang oleh penjual dan pembeli, kemudian dibawa ke Laboratorium Keteknikan Fakultas Pertanian UNSRAT untuk ditimbang, serutan kayu dikumpul dan diambil di tempat penggergajian kayu, kemudian dibawa ke Laboratorium Keteknikan Fakultas Pertanian UNSRAT untuk ditimbang dan tempurung kelapa dibeli di pasar Tradisional, kemudian dibawa ke Laboratorium Keteknikan Fakultas Pertanian UNSRAT untuk ditimbang.

Tahap kedua : Proses Pembuatan Arang

- Limbah kulit durian, serutan kayu dan tempurung kelapa dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang terikat, kemudian dilakukan pengeringan dibawah matahari.
- Limbah kulit durian, serutan kayu dan tempurung kelapa ditimbang.
- Kaleng kecil berisi bahan diletakan pada penyangga.
- Bahan bakar pembakaran dimasukan pada ruang diantara wadah kaleng dan silinder bagian luar kemudian bahan bakar disuluti api.
- Tungku pengarangan yang digunakan adalah tungku yang sudah digunakan oleh peneliti sebelumnya, dengan tinggi silinder 37 cm, diameter 25 cm dan wadah silinder dalam berdiameter 15 cm, tinggi 25 cm dan menggunakan tutup yang dapat dibuka bebas. Bagian dasar silinder luar dibuat penyangga setinggi 10 cm sebagai tempat dudukan silinder dalam.
- Proses pembakaran untuk mendapatkan arang dihentikan pada saat asap yang keluar dari wadah kaleng silinder dalam sudah berwarna biru.
- Arang yang terbentuk pada kaleng wadah pengarangan didinginkan kemudian ditimbang.

Tahap ketiga :Pembuatan Briket. Bioarang hasil pengarangan dihancurkan dengan menggunakan *hammer mill*. Tepung arang yang telah dihancurkan tersebut kemudian diayak dengan sieve shaker untuk mendapatkan ukuran material yang seragam dengan ukuran 20 mesh.

- Kemudian disiapkan campuran perekat (tepung tapioka) yang dilarutkan dalam air dengan perbandingan 1: 20 kemudian dipanaskan.
- Adonan tepung tapioka yang telah jadi perekat, kemudian dicampurkan dengan memasukan perbandingan bioarang limbah kulit durian, serutan kayu dan tempurung kelapa, hasil pengayakan dengan perbandingan 1 : 10 sehingga menjadi adonan yang

lengket, selanjutnya adonan diaduk agar semua bahan tercampur merata.

- Hasil adonan dimasukkan dalam cetakan dan kemudian ditekan dengan menggunakan dongkrak 10 ton. Penekanan yang dilakukan pada briket diupayakan sedemikian rupa sehingga briket lebih padat dan kuat.
- Kemudian briket dikeluarkan dari cetakan dan dilakukan pengeringan. Briket yang dihasilkan diuji parameteranya, yaitu daya bakar briket dengan menggunakan kompor, lama waktu pemanasan air sampai mendidih dengan menggunakan wadah alumunium sebagai tempat air dan kompor sebagai tempat pemanasan air dan sisa abu briket yang habis terbakar menggunakan kompor.
- Briket yang terbentuk silinder dengan diameter 5 cm dan tinggi 4 cm.

Parameter yang diamati

Lama Proses Pengarangan dan Rendemen Arang

Pengukuran kualitas lama proses pengarangan dilakukan pada setiap perlakuan dan setiap kali ulangan, kualitas lama pengarangan dapat diukur dengan menggunakan stopwatch (detik), cara pengujian lama proses pengarangan limbah kulit durian, serutan kayu dan tempurung kelapa adalah sebagai berikut :

- Ditimbang bahan limbah kulit durian sebanyak 1000 gr, serutan kayu 1000 gr dan tempurung kelapa 1000 gr kemudian ketiga bahan dimasukan pada masing-masing kaleng yang berukuran sama.
- Kaleng yang sudah terisi bahan ditutup dan diletakan diatas tungku pengarangan kemudian api dinyalakan.
- Dicatat waktu pada saat memulai pembakaran.

Rendemen arang diukur melalui perbandingan antara jumlah arang yang diperoleh dengan berat awal sampel dikali dengan 100 %.

$$Re = \frac{Ma}{M} \times 100 \% \dots\dots (1)$$

Dimana : Re= Rendemen

Ma= Jumlah arang yang diperoleh (g)

M= Berat sampel

Daya Bakar Briket

Penentuan daya bakar briket dilakukan untuk mengetahui lama waktu terbakarnya bahan, yaitu dengan mendidihkan air dalam wadah alumunium sebanyak 1 liter kemudian membakar briket hingga muncul bara. Perhitungan waktu dimulai pada saat briket membara hingga menjadi abu. Pengujian daya bakar briket ini menggunakan kompor yang dimodifikasi oleh penulis dengan ukuran tabung silinder bagian dalam kompor yaitu tinggi 25 cm, diameter 8 cm. Setengah tinggi bagian atas dinding silinder dilubangi sebanyak 12 lubang yang berfungsi sebagai masuknya udara agar mempercepat pembakaran briket. Dalam tabung silinder terdapat juga tempat pembakaran briket yang memiliki 5 lubang abu.

Waktu Pemanasan air sampai mendidih

Penentuan waktu pemanasan air sampai mendidih dilakukan untuk mengetahui berapa kali pendidihan 1 liter air dalam selang waktu kurang lebih 1140 detik hingga briket menjadi bara, massa briket yang digunakan yaitu 271 gr. Perhitungan waktu dimulai pada saat air dalam wadah diletakan diatas kompor briket yang sudah menyala.

Sisa Abu Briket Yang Terbakar

Penentuan sisa abu briket yang terbakar yaitu dengan menimbang sisa abu briket yang habis terbakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lamanya Proses Pengarangan dari Ketiga Bahan Baku

Proses pengarangan

Proses pengarangan dihitung saat wadah tersebut disulut dengan api sampai proses pembakaran selesai. Proses pengarangan dihentikan pada saat asap yang keluar dari wadah pengarangan sudah berwarna biru.

Dari hasil pengarangan limbah kulit durian, serutan kayu dan tempurung

kelapa didapatkan rata-rata waktu lama pengarangan lebih cepat menggunakan limbah kulit durian dan tempurung kelapa dari pada serutan kayu, yaitu limbah memiliki rata-rata waktu lama pengarangan sebesar 960 detik, dibandingkan dengan serutan kayu memiliki waktu yang lebih lama yaitu 980 detik.

Perbedaan waktu lama pengarangan ditentukan oleh kepadatan masing-masing bahan dalam wadah pengarangan. Hal ini terjadi karena ketiga bahan memiliki tekstur yang berbeda. Sehingga makin kasar tekstur bahan, makin cepat proses pengarangan.

Tabel 1. Lama Proses Pengarangan.

Perlakuan	Ulangan (detik)			Rata-rata (detik)
	1	2	3	
A=Limbah kulit durian	900	960	1.020	960
B=Serutan kayu	900	960	1.080	980
C=Tempurung kelapa	900	960	1.020	960

Rendemen Arang

Pengarangan merupakan proses pembakaran tidak sempurna menghasilkan arang serta melepaskan air, CO_2 dan energi. Berat yang sama pada setiap bahan yang digunakan dalam pengarangan memberikan perbedaan yang jelas terhadap hasil rendemen arang.

Tabel 2. Rendemen Arang.

Perlakuan	Rendemen (%)			Rata-rata (%)
	1	2	3	
A=Limbah kulit durian	41.5	41	42	41.5
B=Serutan kayu	40.5	40	40.7	40.4
C=Tempurung kelapa	50.8	50	51.9	50.9

Lamanya briket limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinasi serutan kayu dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa habis terbakar

Dari hasil uji coba pendidihan air dengan menggunakan bahan bakar briket limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinasi serutan kayu dan limbah kulit

durian kombinasi tempurung kelapa menunjukkan bahwa briket tempurung kelapa lebih cepat habis terbakar yaitu 208.800 detik, sedangkan briket limbah kulit durian, serutan kayu, limbah kulit durian kombinasi serutan kayu dan briket limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa membutuhkan waktu yang lebih banyak untuk terbakar habis. Hal ini terjadi karena briket tempurung kelapa memiliki pori-pori yang cukup besar sehingga lebih cepat terurai pada saat pembakaran, sedangkan briket limbah kulit durian, briket serutan kayu, briket limbah kulit durian kombinasi serutan kayu dan briket limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa sulit terbakar karena cukup padat (Hatibu, 1995).

Pada proses pembakaran terdapat energi yang dibebaskan berupa panas (Abdulkadir, 1987). Secara kimia dapat dituliskan : $c + o_2 \rightarrow co_2 + \text{energi}$.

Faktor lain yang mempengaruhi briket limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinasi serutan kayu dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa dalam fungsinya sebagai alat pembakaran yaitu starter. Starter yang digunakan pada penelitian ini yaitu minyak tanah, dan ternyata briket limbah kulit durian, briket serutan kayu, briket limbah kulit durian kombinasi serutan kayu dan briket limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa lebih lama habis terbakar karena cukup padat sehingga proses pembakarannya lambat terutama dari sumber api ke briket yang lain.

Tabel 3. Lamanya briket limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinaserutan kayu dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa habis terbakar.

Perlakuan	Ulangan (detik)			Rata-rata (detik)
	1	2	3	
A=limbah kulit durian	266.400	216.000	208.800	230.400
B=serutan kayu	360.000	345.600	360.000	355.200
C=tempurung kelapa	216.000	194.400	216.000	208.800
D=limbah kulit durian + serutan kayu 1:1	259.200	259.200	259.200	259.200
E= limbah kulit durian + tempurung kelapa 1:1	216.000	216.000	216.000	216.000
F= limbah kulit durian + serutan kayu 2:1	259.200	259.200	237.600	252.000
G= limbah kulit durian + tempurung kelapa 2:1	223.200	216.000	194.400	211.200

Tabel 4. Analisis sidik ragam terhadap lamanya briket limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa limbah kulit durian kombinasi serutan kayu dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa habis terbakar.

SK	Db	Jumlah	Kuadrat Tengah	F hitung	F
					tabel 1%
Perlakuan	6	47569.37	7928.22	34.91**	4.46
Galat	14	3179.59	227.10		
Total	20	50748.89			

Tabel 5. Hasil analisis uji BNT terhadap lamanya briket limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa limbah kulit durian kombinasi serutan kayu dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa habis terbakar.

Perlakuan	Rata-rata	Notasi*
B=serutan kayu	355.200	A
D=limbah kulit durian + serutan kayu 1:1	259.200	b
F= limbah kulit durian + serutan kayu 2:1	252.000	bc
A=limbah kulit durian	230.400	bcd
E= limbah kulit durian + tempurung kelapa 1:1	216.000	d
G= limbah kulit durian + tempurung kelapa 2:1	211.200	d
C=tempurung kelapa	208.800	d

BNT 1% = 36.631 (*) Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata.

Dari hasil uji BNT, lamanya briket limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (1:1), limbah kulit durian kombinasi tempurung (1:1), limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (2:1) dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (2:1) habis terbakar cepat pada ke tujuh perlakuan diperoleh hasil bahwa perlakuan B sangat berbeda nyata dengan perlakuan D, F, A, E, G dan C. namun perlakuan D, F, A dan E tidak berbeda nyata, sama halnya dengan perlakuan E, G dan C tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Tapi untuk perlakuan C memiliki waktu yang lebih cepat dalam mendidihkan air dan cepat habis terbakar dari tujuh perlakuan. Sehingga briket perlakuan C atau tempurung kelapa memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mendidihkan air.

Lama Waktu Pemanasan 1 Liter Air Sampai Mendidih

Dari hasil penelitian, untuk mendidihkan 1 liter air dalam selang waktu kurang lebih 1140 detik terdapat 4-5 kali pendidihan 1 liter air dengan menggunakan bahan bakar briket limbah kulit durian, serutan kayu, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (1:1), limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (1:1), limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (2:1) dan limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (2:1) dari hasil yang didapatkan bahwa semakin lama pembakaran semakin lama juga waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan 1 liter air, waktu yang didapat pada setiap perlakuan adalah berbeda-beda yaitu perlakuan A, B, D dan F hanya sampai 4 kali mendidih, sedangkan perlakuan C, E dan G sampai 5 kali mendidih, ternyata briket limbah kulit durian, briket tempurung kelapa, briket limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (1:1) dan briket limbah kulit durian

kombinasi tempurung kelapa (2:1) dengan perlakuan A, C, E, dan G lebih cepat mendidihkan air yaitu rata-rata 1140 detik, sedangkan perlakuan B lebih lama mendidihkan air, yaitu 1200 detik. Hal ini terjadi karena briket limbah kulit durian, briket tempurung kelapa, briket limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (1:1) dan briket limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (2:1) memiliki pori-pori yang cukup besar sehingga lebih banyak mengandung oksigen yang memungkinkan terjadi pembakaran dibandingkan dengan briket serutan kayu, briket limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (1:1) dan briket limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (2:1). Pada pembahasan ini waktu yang disajikan hanya waktu pendidihan awal saja, sedangkan waktu pendidihan ke 2-5 disajikan pada lampiran.

Tabel 6. Waktu pemanasan 1 liter air sampai mendidih pada pendidihan awal

Perlakuan	Ulangan (detik)			Rata-rata (detik)
	1	2	3	
A=limbah kulit durian	1140	1140	1140	1140
B=serutan kayu	1200	1200	1200	1200
C=tempurung kelapa	1140	1140	1140	1140
D=limbah kulit durian + serutan kayu 1:1	1200	1140	1140	1160
E= limbah kulit durian + tempurung kelapa 1:1	1140	1140	1140	1140
F= limbah kulit durian + serutan kayu 2:1	1200	1140	1140	1160
G= limbah kulit durian + tempurung kelapa 2:1	1140	1140	1140	1140

Tabel 7. Analisis sidik ragam terhadap waktu pemanasan 1 liter air sampai mendidih.

SK	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	6	8914.29	1485.71	4.33	2.85
Galat	14	4800.00	342.85		
Total	20	13714.29			

Tabel 8. Hasil uji BNT terhadap waktu pemanasan 1 liter air sampai mendidih.

Perlakuan	Rata-rata	Notasi*
B=serutan kayu	1200	a
D=limbah kulit durian + serutan kayu 1:1	1160	a
F= limbah kulit durian + serutan kayu 2:1	1160	a
A=limbah kulit durian	1140	a
C=tempurung kelapa	1140	a
E= limbah kulit durian + tempurung kelapa 1:1	1140	a
G= limbah kulit durian + tempurung kelapa 2:1	1140	a

BNT 5 % = 32.43 (*) Notasi yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Dari tabel uji BNT menunjukkan bahwa waktu pemanasan 1 liter air sampai mendidih pada perlakuan B, D, F, A, C, E dan G tidak berbeda nyata. Hal ini berarti briket pada perlakuan B, D, F, A, C, E dan G memiliki kemampuan yang sama dalam memanaskan air.

Sisa Abu Briket Yang Terbakar

Sisa abu briket merupakan perbandingan antara berat abu yang terbentuk dengan berat sampel briket yang digunakan. sisa abu briket dihitung berdasarkan bobot sampel sesudah dibakar dalam kompor dibagi dengan berat sampel sebelum dibakar dalam kompor dan dikalikan 100 %. Setelah dilakukan perhitungan maka diperoleh sisa abu briket hasil penelitian pada tabel 9.

Tabel 9. Sisa abu briket yang terbakar

Perlakuan	Ulangan (%)			Rata-rata (%)
	1	2	3	
A=limbah kulit durian	2,66	2,95	3,40	3,00
B=serutan kayu	2,63	3,02	3,01	2,90
C=tempurung kelapa	2,61	3,00	2,70	2,77
D=limbah kulit durian + serutan kayu 1:1	3,39	3,41	3,76	3,52
E= limbah kulit durian + tempurung kelapa 1:1	2,62	2,99	3,32	2,98
F= limbah kulit durian + serutan kayu 2:1	3,02	3,38	3,07	3,15
G= limbah kulit durian + tempurung kelapa 2:1	3,00	3,46	3,32	3,26

Tabel 10. Analisis sidik ragam terhadap sisa abu briket yang terbakar

SK	d.b	JK	KT	F hit	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	1.13	0.19	2.69	2.85	
Galat	14	0.98	0.07			4.46
TOTAL	20					

Tabel 11. Hasil Uji BNT terhadap sisa abu briket yang terbakar

Perlakuan	Rata-rata (%)	Notasi (*)
D=limbah kulit durian + serutan kayu 1:1	3,52	a
G= limbah kulit durian + tempurung kelapa 2:1	3,26	a
F= limbah kulit durian + serutan kayu 2:1	3,15	a
A=limbah kulit durian	3,00	a
E= limbah kulit durian + tempurung kelapa 1:1	2,98	a
B=serutan kayu	2,90	a
C=tempurung kelapa	2,77	a

BNT 5 % = 0,46 (*) Notasi yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Dari hasil uji BNT terhadap sisa abu briket yang habis terbakar pada perlakuan D, G, F, A, E, B dan C menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata dari perlakuan D, G, F, A, E, B dan C. karena hanya memiliki BNT 5 %.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Waktu rata-rata pada proses pengarangan limbah kulit durian dan tempurung kelapa adalah sama yaitu 960 detik, sedangkan pengarangan pada serutan kayu memiliki waktu rata-rata 980 detik.
2. Hasil rata-rata rendemen arang pada limbah kulit durian yaitu 41.5 %, serutan kayu 40.4 % dan tempurung kelapa 50.9 %.
3. Waktu rata-rata briket habis terbakar cepat terdapat pada briket tempurung kelapa yaitu 208.800 detik. Sedangkan waktu rata-rata yang paling lama terdapat pada briket serutan kayu yaitu 355.200 detik.
4. Waktu rata-rata pendidihan 1 liter air yang cepat terdapat pada briket limbah

kulit durian, tempurung kelapa, limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa (1:1) dan limbah kulit durian kombinasi tempurung (2:1) yaitu 1140 detik, sedangkan waktu rata-rata yang lama terdapat pada briket serutan kayu yaitu 1200 detik.

5. Sisa abu briket terbakar habis paling sedikit terdapat pada briket tempurung kelapa yaitu 2.77 %, sedangkan sisa abu briket terbakar yang paling besar terdapat pada briket limbah kulit durian kombinasi serutan kayu (2:1) yaitu 3.52 %.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk pengujian nilai kalor dari briket limbah kulit durian kombinasi serutan kayu dan briket limbah kulit durian kombinasi tempurung kelapa.

1. anul *effervescent* dengan penambahan bahan-bahan pendukung lainnya yang dapat meningkatkan kualitas granul
2. Pengemasan granul *effervescent*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkadir. 1987. Energi. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Anonim. 2014. Data statistik tanaman hortikultura BPS SULUT, Manado.
- Fadli, A. 2010. Manfaat Kulit Durian. <http://timpakul.web.id/manfaat-kulit-durian.html>. Diakses tanggal 10-12-2-14
- Hatibu, M., *et al*, 1995. Rekayasa dan Pembuatan Tungku Abu Sekam Dengan Dengan Bahan Bakar Briket Sekam. Departemen Perindustrian. Badan Penelitian Dan Pengembangan Industri. Balai Industri Ujung Pandang.
- Nuriana, W., Anisa, N., Martana. 2013. Karakteristik Biobriket Kulit