

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Telaah Pustaka

2.1.1. Pengelolaan Sampah Organik: Konsep dan Lingkup Kajian dalam Penelitian

Briket arang sampah merupakan salah satu jenis bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui, dibuat dari aneka jenis sampah seperti ranting, daun-daunan, rumput, jerami, sampah pasar, sampah pertanian dan sampah industri yang diolah melalui proses karbonisasi. Karbonisasi merupakan suatu proses untuk mengkonversi bahan organik menjadi arang, pada proses karbonisasi akan melepaskan zat yang mudah terbakar seperti CO, H₂, formaldehid, asam format dan asetat serta zat yang tidak terbakar seperti seperti CO₂, H₂O dan zat cair, Gas-gas yang dilepaskan pada proses ini mempunyai nilai kalor yang tinggi dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor.

Briket arang sampah yang sudah diteliti dan dikembangkan saat ini belum mencapai sifat-sifat yang diharapkan yaitu minimal 5000 kcal/kg (SNI...). Nilai kalor briket arang sampah 4275,57 kcal/kg). nilai kalor briket arang sampah meningkat menjadi 5758 kcal/kg namun titik nyala awal atau waktu awal terbakar briket lambat yaitu terjadi pada menit ke 18 (Nuvus dkk. 2011)

Kebutuhan potensi energi alternatif khususnya sektor rumah tangga. Untuk itu perlu dicari solusi dan salah satu diantaranya yaitu dengan pemanfaatan energi biomassa dari limbah sampah organik yang masih banyak belum terolah. Pemanfaatannya diharapkan akan mengurangi permasalahan sampah di berbagai lokasi. Sampah organik biomassa dapat diolah menjadi bio-arang dalam bentuk briket sampah sebagai pengganti bahan bakar rumah tangga konvensional seperti BBM dan gas LPG. ini akan diuraikan hasil penelitian briket dari sampah organik sebagai suatu padatan yang dihasilkan melalui proses pemampatan dengan tekanan alat press hidrolis. Bahan baku dalam penelitian adalah sampah organik yang berasal

dari lingkungan kampus POLBAN Bandung yang terdiri dari batang/ranting kayu flamboyan (*Delonix Regia*), daun angkana

(*Pterocarpus Indicus*) dan bunga pinus (*Pine Forest*). Dalam penelitian dilakukan pengamatan parameter suhu proses karbonisasi dengan menggunakan tungku pirolisa dengan suhu 250 °C, 300 °C dan 350 °C. Pembentukan briket dilakukan dengan cara penggerusan dan pengayakan untuk ukuran butiran 40 mesh sedangkan cara pencampuran dan pembentukan digunakan alat cetak briket dengan bahan penolong untuk perekat yaitu tepung kanji. Proses pengeringan hasil cetak briket menggunakan panas sinar matahari. Pengujian untuk kualitas briket dilakukan terhadap parameter perbandingan pencampuran arang dan suhu proses karbonisasi. Hasil percobaan briket dengan kualitas baik mempunyai nilai kalor 20055,96 Joule/kg sedangkan kualitas buruk mempunyai nilai kalor 12293,19 Joule/kg.

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Wangunjaya Kecamatan Cugenang Kabupaten Cianjur. Data yang diambil adalah potensi daun tanaman berkayu pada lahan contoh yang terpilih dan mengukur dimensi tanaman yang diamati. daun tersebut kemudian ditimbang dan dioven untuk mengetahui berat basah dan berat kering, serta kadar air. Dimensi pohon yang diamati meliputi diameter batang, tinggi pohon, tinggi tajuk, dan diameter tajuk.

Ramdhani (2010), dari penelitiannya menjelaskan bahwa jenis tanaman berkayu penghasil daun di Desa Wangunjaya adalah kelompok tanaman kayu non pertukangan yang meliputi alpukat (*Persea americana*), belimbing (*Averrhoa carambola*), cempoleh (*Lucumma nervosa*), huni (*Antidesma bunius L. Spreng*), jambu air (*Syzygium aqueum*), jambu batu (*Psidium guajava*), jambu bol (*Syzygium malleense*), jeruk bali (*Citrus grandis*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), jeruk purut (*Citrus hystrix*), coklat (*Theobroma cocoa*), kopi arabika (*Coffea arabica*), kopi robusta (*Coffea robusta*), kupa (*Syzygium cumini*), lengkung (*Dimocarpus longan*), lobi-lobi (*Flacourta inermis*), mangga (*Mangifera indica*), melinjo (*Gnetum gnemon*), pisitan (*Lancium domesticum*), cengkeh (*Eugenia aromatica L.*) dan mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dan sirsak (*Annona muricata*). Kemudian kelompok tanaman kayu pertukangan adalah durian (*Durio zibethinus*), nangka

(*Artocarpus integra Merr*), dan rambutan (*Nephelium lappaceum*), kayu afrika (*Maesopsis eminii*) dan ki sampang (*Evodia latifolia DC*).

Potensi daun tanaman berkayu di Desa Wangunjaya yang terendah adalah 0,0021 ton/hari/ha dan tertinggi 0,0253 ton/hari/ha. Rata-rata potensi daun di pekarangan rumah di Desa Wangunjaya sebesar 0,0106 ton/hari/ha.

2.1.2. Karakteristik Sampah Organik

Karakteristik sampah yang dianalisis biasanya meliputi karakteristik fisik, kimia dan biologi. Karakteristik fisik berupa faktor pemadatan dan berat jenis sampah diperlukan untuk menghitung beban massa dan volume total sampah yang harus dikelola, baik untuk sistem transportasi maupun di TPA. Berat jenis sampah organik dijelaskan dalam istilah berikut ini:

A. Biomassa

Biomassa termasuk berumur relatif muda dan berasal dari tumbuhan/hewan; produk dan limbah industri budidaya (pertanian, perkebunan, kehutanan, perternakan, perikanan). Unsur utama dari biomassa adalah bermacam-macam zat kimia (molekul) yang sebagian besar mengandung atom karbon (C). Biomassa secara garis besar tersusun dari selulosa dan lignin (sering disebut lignoselulosa). Komposisi elementer biomassa bebas abu dan bebas air kira-kira: 53% massa karbon, 6% hidrogen dan 42% oksigen, serta sedikit nitrogen, fosfor dan belerang (biasanya masing-masing kurang dari 1%). Kadar abu kayu biasanya kurang dari 1%. Keunggulan lain dari biomassa adalah harganya yang lebih murah dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Kondisi ini dapat terjadi karena jumlahnya yang sangat melimpah dan umumnya merupakan limbah dari suatu aktivitas masyarakat. Namun demikian, dengan *range* nilai kalor antara 3.000–4.500 cal/gr, energi yang dikandungnya masih sangat potensial untuk dimanfaatkan terutama dalam rangka membangkitkan energi panas.

Biomassa juga dikategorikan sebagai bahan bakar karbon netral bahan energi yang dapat diperbaharui karena dapat selalu ditumbuhkan. Energi yang terdapat dalam biomassa berasal dari sinar matahari selama proses fotosintesis. Energi yang

tersimpan dalam biomassa dapat digunakan secara langsung dan dapat juga diubah menjadi bentuk cair atau gas.

Penggunaan biomassa untuk menghasilkan panas dapat dilakukan secara sederhana dengan cara dibakar. Di zaman modern sekarang ini panas hasil pembakaran akan dikonversi menjadi energi listrik melalui turbin dan generator. Pembakaran langsung terhadap biomassa memiliki kelemahan, sehingga pada penerapannya saat ini telah menerapkan beberapa teknologi untuk meningkatkan manfaat biomassa sebagai bahan bakar. Beberapa penerapan teknologi konversi tersebut yaitu : *Densifikasi; Karbonisasi ; Pirolisis ; Anaerobic digestion ; dan Gasifikasi*

B. Arang dari Biomassa

Arang adalah hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon yang berbentuk padat dan berpori. Sebagian besar porinya masih tertutup oleh hidrogen, ter, dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari abu, air, nitrogen, dan sulfur. Proses pembuatan arang sangat menentukan kualitas arang yang dihasilkan (Sudrajat dan Soleh, 1994) . Briket arang serbuk gergaji dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif pengganti minyak tanah dan kayu bakar yang harganya semakin naik, sehingga dapat menghemat pengeluaran biaya bulanan. Penggunaan briket arang serbuk gergaji dapat menekan penggunaan kayu bakar, sehingga dapat mencegah kerusakan hutan secara fisik serta dapat mengurangi pelepasan CO₂ ke atmosfer.

2.1.3. Ruang Terbuka Hijau

Bahan Secara umum ruang terbuka public (*open space*) diperkotaan terdiri dari ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non-hijau. Ruang terbuka merupakan komponen berwawasan lingkungan, yang mempunyai arti sebagai suatu lanskap, hardscape, taman atau ruang rekreasi dalam lingkup urban. Peran dan fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) ditetapkan dalam Instruksi Mendagri no. 4 tahun 1988, yang menyatakan "Ruang terbuka hijau yang populasinya didominasi oleh penghijauan baik secara alamiah atau budidaya tanaman, dalam pemanfaatan dan fungsinya

adalah sebagai areal berlangsungnya fungsi ekologis dan penyangga kehidupan wilayah perkotaan.

Menurut SNI Badan Standardisasi Nasional tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di perkotaan Ruang terbuka adalah wadah yang dapat menampung kegiatan tertentu dari warga lingkungan baik secara individu atau kelompok. Menurut SNI Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan Di Perkotaan, 2004 Ruang terbuka merupakan komponen berwawasan lingkungan, yang mempunyai arti sebagai suatu ansekap, hardscape, taman atau ruang rekreasi dalam lingkup urban. Peran dan fungsi Ruang Terbuka Hijau (RTH) ditetapkan dalam Instruksi Mendagri no. 4 tahun 1988, yang menyatakan "Ruang terbuka hijau (RTH) adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas, baik dalam bentuk area/kawasan maupun dalam bentuk area memanjang/jalur dimana didalam penggunaannya lebih bersifat terbuka pada dasarnya tanpa bangunan. Sedangkan untuk Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah total area atau kawasan yang tertutupi hijau tanaman dalam satu satuan luas tertentu baik yang tumbuh secara alami maupun yang dibudidayakan Ruang Terbuka dapat berupa ruang terbuka yang diperkeras (paved) maupun ruang terbuka biru (RTB) yang berupa permukaan sungai, danau maupun areal-areal yang diperuntukkan sebagai kawasan genangan (retention basin). Ruang terbuka adalah ruang yang bisa diakses oleh masyarakat baik secara langsung dalam kurun waktu terbatas maupun secara tidak langsung dalam kurun waktu tidak tertentu. Ruang terbuka berfungsi sebagai ventilasi kota, dapat berupa jalan, trotoar, ruang terbuka hijau, dan sebagainya. Ruang terbuka juga dapat diartikan sebagai ruang interaksi seperti kebun binatang, taman rekreasi. Dilihat dari sifatnya, ruang terbuka dapat dibedakan menjadi:

1. Ruang terbuka privat, memiliki batas waktu tertentu untuk mengaksesnya dan kepemilikannya bersifat pribadi seperti, halaman rumah tinggal
2. Ruang terbuka semi privat, kepemilikannya pribadi tetapi dapat diakses langsung oleh masyarakat.
3. Ruang terbuka umum, kepemilikannya oleh pemerintah dan bisa diakses langsung oleh masyarakat tanpa batas waktu tertentu seperti, alun-alun, trotoar

2.1.4. Potensi Sampah Organik

Bahan bakar padat meliputi kayu dan bentuk lain dari biomassa, gambut, lignite, batubara bituminous dan batubara anthracite. Unsur yang memegang peranan penting dalam suatu proses pembakaran adalah karbon. Pada bahan bakar padat persentase karbon yang cukup tinggi terdapat pada batubara, kayu, sekam, arang kayu dan kokas. Selain mengandung karbon, bahan bakar padat juga mengandung hidrogen, oksigen, air dan abu dalam jumlah yang signifikan, begitu juga dengan nitrogen dan belerang. Oksigen terikat secara kimia dalam bahan bakar dan dalam jumlah yang bervariasi, yaitu 45% berat pada kayu dan 2% berat pada batubara anthracite kering, bebas abu

2.1.5. Briket Arang

Pemakaian bahan bakar fosil seperti minyak bumi, semakin lama semakin meningkat seiring dengan kemajuan teknologi, perkembangan infrastruktur, juga perindustrian, sedangkan cadangan minyak bumi semakin lama semakin menipis. Hal ini dapat menyebabkan krisis bahan bakar jika dibiarkan terus menerus. Semakin banyak minyak bumi yang dikonsumsi, semakin banyak pula dampak yang ditimbulkan terutama pada alam sekitar, mulai dari polusi pembakaran sampai pada limbah hasil perindustrian. Perhatian terhadap lingkungan perlu ditingkatkan untuk dapat mencari energi pengganti yang tepat guna, ramah lingkungan dan dapat diperbaharui (BPPESDM, 2004). Usaha dalam mencari bahan pengganti energi dapat berdasarkan ketersediaannya yang melimpah dan mudah untuk mengolahnya. Lebih baik lagi jika bahan yang ketersediaannya melimpah tersebut belum pernah atau jarang dimanfaatkan sebelumnya. Standar kualitas secara baku untuk briket arang Indonesia mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan juga mengacu pada sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, dan USA seperti pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2.1. Standarisasi sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, USA, dan Indonesia

Sifat arang briket	Jepang	Inggris	Amerika	SNI	Permen ESDM
<i>Kadar air(moisture content) %</i>	6-8	3,6	6,2	8	< 15
<i>Kadar zat menguap (volatile matter content) %</i>	15-30	16,4	19-28	15	Sesuai bahan baku
<i>Kadar abu (ash content) %</i>	3-6	5,9	8,3	8	< 10
<i>Kadar karbon terikat (fixed carbon content) %</i>	60-80	75,3	60	77	Sesuai bahan baku
<i>Kerapatan (density) g/cm³</i>	1,0-1,2	0,46	1	-	-
<i>Keteguhan tekan g/cm²</i>	60-65	12,7	62	-	65
<i>Nilai kalor(calorific value) cal/g</i>	6000-7000	7289	6230	5000	4400

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (1994) dalam Triono (2006)

Penelitian telah banyak dilakukan untuk mempelajari potensi energi dalam bentuk padat (briket) dari berbagai limbah atau sampah biomassa seperti, Agustina (2009) yang meneliti tentang manfaat briket biomassa yang membantu mengurangi laju 'global warming' karena mengurangi emisi gas metan yang diakibatkan oleh penimbunan sampah organik/biomassa dan mengurangi emisi CO₂ sebagai akibat dari substitusi sumber energi fosil.



Pencetakan briket menggunakan ekstruder kapasitas ½ kg



Bentuk pencetak briket arang menghasilkan briket arang 3,5 kg/jam



Bentuk briket arang sekam padi yang dikeringkan terik matahari selama 8 jam

Gambar 2.1. Pencetakan briket arang



Gambar 2.2 Contoh Hasil Produk Briket Arang

2.2. Referensi Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2. Referensi penelitian terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Ramadhani, M., (2010)	Kuantifikasi Daun Dari Tanaman Berkayu Di Pekarangan Studi Kasus di Desa Wangunjaya Kecamatan Cugenang Kabupaten Cianjur	Potensi daun tanaman berkayu di Desa Wangunjaya yang terendah adalah 0,0021 ton/hari/ha dan tertinggi 0,0253 ton/hari/ha. Rata-rata potensi daun di pekarangan rumah di Desa Wangunjaya sebesar 0,0106 ton/hari/ha
2	Supriyatno dan Merry Crishna B	Studi Kasus Energi Alternatif Briket Sampah Lingkungan Kampus POLBAN Bandung	Hasil percobaan briket dengan kualitas baik mempunyai nilai kalor 20055,96 Joule/kg sedangkan kualitas buruk mempunyai nilai kalor 12293,19 Joule/k
3	Nufus (2011)	Pengaruh Campuran Minyak Jelantah Terhadap Karakteristik Briket Arang Sampah Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Jurnal Material dan Energi Indonesia Vol. 01, No. 03 (2011) 160 – 166.	Nilai kalori briket arang sampah lebih besar dari batubara, hal ini membuktikan bahwa arang sampah tersebut dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti bahan bakar konvensional. Kandungan sulfur dalam briket sampah kurang dari 1%, hal ini menjadi indikator bahwa briket arang sampah sangat aman digunakan untuk memasak, bahkan di dalam ruang dengan ventilasi minimal sekalipun.

Dalam penelitian Nufus (2011), nilai kalori briket berbahan sampah daun meningkat menjadi 5764.2 kal/kg. briket sampah yang dicelup dalam minyak jelantah naik rata-rata 43%-83% dari sebelum dicelup dalam minyak jelantah, namun variasi waktu pencelupan tidak berpengaruh terhadap energi yang dihasilkannya. Titik nyala awal briket lebih cepat 9 menit dari sebelum dicelup. Dari ketiga penelitian tersebut kami menghipotesakan bahwa briket berbahan sampah organik buahan akan meningkat nilai kalornya jika dicampuri dengan tempurung kelapa sampai 80 %, direkatkan dengan kadar perekat 6%, ditempa sebesar 6 ton dan dicelupkan minyak jelantah sebelum dikeringkan.

2.3. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Rencana lokasi penelitian Luas wilayah Kota Yogyakarta adalah sekitar 3.250 Ha atau 32,5 Km² atau 1,02% dari luas wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan jarak terjauh dari Utara ke Selatan kurang lebih 7,5 Km dan dari Barat ke Timur kurang lebih 5,6 Km. Secara administratif Kota Yogyakarta terdiri dari 14 Kecamatan, 45 Kelurahan, 614 RW dan 2.523 RT serta dihuni oleh 451.118 jiwa. Penggunaan lahan paling banyak diperuntukkan bagi perumahan yaitu sebesar 2.103,272 Ha dan bagian kecil berupa lahan kosong seluas 20,2087 Ha.

Kondisi lingkungan yang dijelaskan di atas merupakan isu-isu lingkungan utama di Kota Yogyakarta yang terus menerus diupayakan agar lebih baik. Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan salah satu upaya pengelolaan lingkungan. RTH merupakan kawasan atau areal permukaan tanah yang didominasi oleh tumbuhan yang dibina untuk fungsi perlindungan habitat tertentu, atau sebagai sarana lingkungan dan untuk meningkatkan kualitas atmosfer, menunjang kelestarian air dan tanah. RTH sangat penting jika dilihat dari fungsinya namun pada kenyataannya ruang terbuka hijau di Kota Yogyakarta semakin terdesak oleh kepentingan lain. Kawasan ini sering dimanfaatkan dan dialihfungsikan menjadi area lahan lain seperti pemukiman. Penciptaan lokasi baru juga tidak memungkinkan akibat kepadatan penduduk yang sudah cukup tinggi.

RTH publik terdiri dari;

1. Taman kota meliputi Taman Senopati, Kotabaru, Demangan, Abubakar Ali dan lainnya;
2. Kebun binatang yaitu Kebun Binatang Gembiraloka;
3. pemakaman umum, meliputi Pakuncen, Gedongkiwo, Taman Makam Pahlawan Kusumanegara dan lainnya;
4. Lapangan olah raga meliputi, Mandalakrida, Kotagede, Mantrijeron dan lainnya;
5. Lapangan upacara, meliputi lapangan Gedung Agung, Lapangan Balaikota dan lainnya;
6. sempadan sungai sepanjang Sungai Code, Sungai Winongo, Sungai Gajahwong;
7. jalur hijau meliputi Jalan Magelang, Jalan Perintis Kemerdekaan, Jalan Cik Ditiro, Jalan Suroto dan lainnya;
8. taman lingkungan perumahan dan permukiman ;
9. taman lingkungan perkantoran dan gedung komersial.

ruang terbuka hijau privat berupa bentangan ruang terbuka hijau yang berada didalam persil perorangan termasuk didalamnya taman atap (*roof garden*).