**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

1. **Tinjauan Teori**
2. Sampah

Pengertian sampah menurut Undang Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah biasanya dibuang ke tempat yang jauh dari pemukiman manusia.. Sampah yang dibiarkan menggunung dan tidak diproses bisa menjadi sumber penyakit. Banyak penyakit yang ditularkan secara tidak langsung dari tempat pembuangan sampah. Tercatat lebih dari 25 jenis penyakit yang disebabkan oleh buruknnya pengolahan sampah, salah satunya adalah penyakit diare. Selain itu, dampak pengolahan sampah yang buruk menimbulkan pencemaran terhadap air, udara, dan tanah (Nurhidayat, 2008). Pembuangan sampah terbuka (*open dumping)* di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah mengakibatkan sampah organik yang tertimbun mengalami dekomposisi secara anaerobik. Proses itu menghasilkan gas CH4 (metan). Sampah yang dibakar juga akan menghasilkan gas CO2.(karbondioksida)..(Rarastri, 2007). Agar sampah tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan penyakit maka perlu pengelolaan yang benar. Pengolahan sampah menurut (PP No 18 tahun 2008) adalah kegiatan yang sistematika, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Menurut (Iskandar, 2006), berdasarkan asal sampah digolongkan menjadi :

1. Sampah organik

Sampah organik adalah sampah yang terdiri atas bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan, yang lain. Sampah ini dapat dengan mudah diuraikan dalam proses alami. Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik, misalnya sampah dari dapur, sisa tepung, sayuran, kulit buah, dan daun.

1. Sampah anorganik

Sampah anorganik adalah sampah yang berasal dari sumber daya alam tak terbarui, seperti mineral dan minyak bumi, atau dari proses industri. Beberapa dari bahan ini tidak terdapat di alam seperti plastik dan alumunium. Sebagian zat organik, secara keseluruhan tidak dapat diuraikan oleh alam, sedang sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang sangat lama. Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga, misalnya berupa botol, botol plastik, tas plastik, dan kaleng.

Buah pinang yang digunakan dalam peneltian ini adalah buah pinang yang tidak dimanfaatkan (limbah) yang dibuang ke lingkungan dan termasuk dalam sampah organik, karena terdiri atas bahan-bahan penyusun tumbuhan yang diambil dari alam dan mudah diuraikan dalam proses alami. Dampak negatif sampah bagi lingkungan (Sukandarrumidi, 2009) :

1. Nilai estetika

Sampah yang menumpuk dan dibiarkan pada tempat-tempat terbuka, menyebabkan turunnya nilai estetika tempat sekitar. Tumpukan sampah juga mengganggu keindahan panorama sekitar.

1. Polusi udara

Pembakaran sampah secara terbuka dan tidak dikendalikan, disamping menghasilkan berbagai macam residu pembakaran dan penghancuran sampah, juga menimbulkan emisi gas karbon dioksida (CO2), karbon monoksida (CO), nitrigen monoksida (NO), gas sulfur dan partikel-partikel halus di udara yang dapat menyebabkan penyakit pada pernafasan, penyakit kulit, iritasi mata dan sebagainya.

1. Kontaminasi pada air

Timbunan sampah pada umumnya menempati tempat yang rendah dan terbuka. Tempat yang demikian, selalu terkena dan tempat berkumpulnya air hujan. Air hujan bersama dengan air hasil pembusukan (dikenal sebagai air lindi atau leachate), akan berkumpul dan mengalir menuju ke parit–parit dan sungai yang ada di sekitarnya.Akibatnya air sungai akan tercemar oleh air lindi, dan tidak dapat dimanfaatkan.

1. Sumber penyakit

Tempat penimbunan sampah, khususnya yang masih basah merupakan tempat hidup yang sangat baik bagi perkembangan tikus, nyamuk, lalat, insekta, dan mikroia. Binatang–binatang tersebut dapat menularkan ataupun menyebabkan timbulnya penyakit untuk masyarakat sekitar penampungan sampah. Penyakit yang dibawa tidak hanya menyerang manusia, akan tetapi dapat menyerang ternak juga.

1. Penyumbatan saluran air

Kebiasaan yang sulit dicegah yaitu masih banyak warga masyarakat dengan sengaja membuang sampah ke selokan, ke sungai ataupun got saluran pembuanagn air hujan. Timbunan sampah yang ada tanpa diketahui, akan dapat menutup saluran air hujan. Akibatnya air pada saluran akan meluap pada waktu hujan, dan air sungaipun ikut menjadi kotor.

1. Longsoran sampah

Timbunan sampah yang menggunung dan tidak terkendali dapat mengakibatkan terjadinya longsor, yang menngakibatkan rusaknya rumah-rumah disekitar tempat pembuangan akhir dan timbulnya korban jiwa. Dengan demikian timbunan sampah yang tidak terkendali mampu menimbulkan bencana alam.

1. Konflik kepentingan antar daerah

Pada masa lampau, saat kesadaran mengenai kesehatan lingkungan belum mengedepan, antara dua daerah yang berbatasan belum timbul masalah prihal pembuatan TPAS (Tempat Pembuangan Akhir Sampah). Namun dengan maraknya nuansa Otonomi Daerah, dan kesadaran akan kebersihan lingkungan, keberadaan TPAS tersebut sekarang ini selalu menimbulkan permasalahan.

Upaya pengendalian sampah yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan sampah yaitu dengan melakukan teknologi pengolahan sampah yang benar. Menurut (Basriyanto, 2007), sampah organik bisa dimanfaatkan untuk beberapa keperluan sebagai berikut, antara lain sebagai makanan ternak, komposting, biogas, dan briket sampah (Briket Bioenergi).

1. Briket Bioarang

Briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Sedangkan briket bioarang adalah gumpalan-gumpalan atau batangan yang terbuat dari bioarang (bahan lunak). Bioarang adalah arang yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, dan limbah pertanian lainnya (Adan, 1998). Penggunaan biomassa langsung sebagai sumber energi panas untuk memasak kurang efisien karena nilai energi yang dihasilkan hanya sebesar 3000kkal/kg sedangkan bioarang mampu menghasilkan nilai energi sebesar 5000kkal/kg. Pernyataan tersebut menunjukan bahwa penggunaan bahan bakar menggunakan bahan bakar bioarang mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Oleh karena itu biomassa perlu diubah menjadi energi kimia yang disebut bioarang. Bioarang mempunyai nilai kalor lebih tinggi dan ramah lingkungan (bebas polusi) bila digunakan (Ganefati, 2007).

Pembuatan bioarang mempunyai tujuan sebagai berikut (Seran, 1990):

1. Sebagai energi alternatif pengganti kayu bakar dan minyak tanah untuk memasak
2. Membersihkan hutan kita, melestarikan lingkungan
3. Membersihkan lingkungan dari sampah biomassa
4. Mendapatkan energi biaya murah untuk memasak dan bebas polusi
5. Memanfaatkan sumbar daya alam yang masih tersedia dan melimpah, serta menghemat sumber daya alam yang sudah berkurang.

Pembuatan briket bioarang dapat dibuat dengan dua cara (Ganefati, 2007) yaitu :

1. Bahan organik diarangkan terlebih dahulu, kemudian dicetak dan dipadatkan.
2. Bahan organik dipadatkan terlebih dahulu, kemudian diarangkan.

Bahan baku bioarang adalah (Seran, 1990) adalah :

1. Dedaunan (*leaves*) : aneka jenis dedaunan, daun apa saja.
2. Rerantingan (*twigs*) : ranting dari tumbuhan apa saja dapat digunakan sebagai sumber bahan pembuat bioarang.
3. Gulma (*weeds*) : segala jenis gulma yang bisa tumbuh dibekas kebun, pinggir jalan, di pegunungan, maupun di pantai, semua dapat dipergunakan sebagai bahan baku briket bioarang.
4. Limbah pertanian (*agriculture wastes*) : limbah jagung, tebu, kacang–kacangan, padi–padian, ubi–ubian, buah–buahan, kelapa, semua dapat dipakai.
5. Limbah kehutanan (*foresty wastes*) : semua biomassa limbah kehutanan, tanpa terkecuali dapat dipergunakan untuk pembuatan briket bioarang.

Dari macam-macam bahan baku pembuatan bioarang, buah pinang termasuk dalam limbah kehutanan (foresty wastes). Dari penggunaan briket bioarang diperoleh beberapa kelebihan (Adan, 1998) :

1. Biayannya lebih murah dibandingkan dengan minyak tanah atau arang kayu.
2. Tidak perlu berkali-kali mengipasi atau menambah dengan bahan bakar yang baru.
3. Briket bioarang memiliki masa bakar jauh lebih lama.
4. Penggunaan briket bioarang relatif lebih aman karena nyalanya ada di tengah tungku dan tidak akan bocor.
5. Briket bioarang mudah disimpan dan dipindah-pindahkan.
6. Briket bioarang menghasilkan aroma lebih sedap, baik bagi orang yang menggunakannya maupun bagi masakan yang diolahnya.
7. Kualitas Briket

Kualitas briket sangat menentukan kualitas pembakaran. Kualitas briket yang prima akan menghasilkan pembakaran yang baik, bersih dari emisi dan tidak mudah hancur. Salah satu faktor yang berpengaruh pada kualitas briket (Mulyantoro dan Isman, 2008) adalah ukuran butir, sebab semakin halus ukuran butir, bidang sentuh pada permukaan juga semakin besar. Dengan begitu, kontak langsung dengan udara semakin leluasa. Semakin kecil ukuran briket, proses pembakaran yang dihasilkan juga semakin baik. Menurut (Saptama, 1994) faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas arang terutama tergantung pada jenis kayu, cara dan proses pengolahan. Penetapan kualitas arang kayu umumnya dilakukan terhadap komposisi kimia seperti : kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat. Sifat fisik seperti : nilai kalor, berat jenis dan sifat mekanik keteguhan tekan.

Tabel 1. Standar Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sifat | Biobriket Produksi | | | |
| Amerika Serikat | Indonesia | Inggris | Jepang |
| Kadar air (%) | 6 | 7,57 | 3-4 | 6-8 |
| Kadar abu (%) | 18 | 16,14 | 8-10 | 3-6 |
| Kadar karbon terikat (%) | 62 | 78,35 | 75,3 | 60-80 |
| Kerapatan (g/cm3) | 1 | 0,4407 | 0,48 | 1-1,2 |
| Nilai kalor (kal/g) | 6.230 | 5.000 | 7.289 | 6000-7000 |
| Zat menguap (%) | 19 | 5,51 | 16 | 15-20 |

Sumber : BPPH dalam Suryanto, 2008

Menurut (Supriyadi, 1996) dalam Retno Wardani Asih Palupi 2003, semakin rendah kadar air dalam briket maka semakin menambah energi panas yang dihasilkan, karena hanya sedikit energi yang diperlukan untuk proses penguapan. Besarnya kandungan air akan berpengaruh terhadap lama waktu pembakaran.

1. Buah Pinang

Areca catechu L. (pinang) sebagai salah satu jenis palma belum dianggap sebagai komoditas utama karena pemanfaatannya secara langsung masih terbatas pada konsumen tertentu. Oleh karena itu sebagian besar tanaman hanya ditanam sebagai pembatas kebun atau pagar. Komponen utama yang terkandung dalam biji pinang adalah tannin dan alkaloid. Kedua komponen ini sangat dominan memberi aneka manfaat kepada penikmat biji pinang. Buah pinang disebut sebagai buah batu (buni). Buah pinang terdiri atas tiga lapisan, yaitu : lapisan luar (epicrap) yang tipis, lapisan tengah (mesocrap) berupa sabut dan lapisan dalam (endocarp) berupa biji yang agak lunak dimana di dalamnya terdapat endosperm (Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, 2007). Biji buah berwarna kecoklatan sampai coklat kemerahan, agak berlekuk-lekuk dengan warna yang lebih muda. Pada bidang irisan biji tampak perisperm berwarna coklat tua dengan lipatan tidak beraturan menembus endosperm yang berwarna agak keputihan. Warna buah pinang pada dasarnya hanya ada dua macam warna. Buah pinang yang masih muda berwarna hijau, dan jika sudah matang akan berwarna merah oranye, bentuknya kerucut pendek dengan ujung membulat, pangkal agak dangkal dengan ujung lekukan agak datar, panjang antara 15-30 mm, permukaan luar berwarna kecoklatan sampai coklat kemerahan, agak berlekuk menyerupai jala dengan warna yang lebih muda.

Tabel 2. Kandungan Kimia dalam Biji Pinang

|  |  |
| --- | --- |
| Kandungan | Kadar |
| *Alkaloid* | 0,3-0,6% |
| Tannin | 15% |
| Lemak | 14% |

Sumber : Sri handayani dan Endang Sulistyorini S.P

Dalam penelitian ini buah pinang yang digunakan yaitu buah pinang yang tidak dimanfaatkan (limbah) yang dibuang ke lingkungan yang berpotensi sebagai biomassa dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi khususnya briket bioarang.

1. Biomassa Buah Pinang

Biomassa adalah bahan hayati seperti dedaunan, rumput, ranting, gulma, limbah pertanian, dan kehutanan, gambut dan kotoran ternak (Seran, 1990). Biomassa sebenarnya dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas, sebab biomassa tersebut mengandung energi yang dihasilkan dalam proses fotosintesis saat tumbuhan tersebut masih hidup (Gregori, 1997). Apabila biomassa digunakan sebagai bahan bakar secara langsung kurang efisien dan hanya menghasilkan energi sebagai bahan bakar energi yang dicapai kurang dari 10 %. Efisiensi ini hanya mencapai seperempat dari efisiensi kompor minyak tanah. Oleh karena itu, energi biomassa perlu diubah menjadi energi kimia bioarang terlebih dahulu (Boyles, 1987). Sampah biomassa peternakan dan pertanian dibedakan menjadi 2 yaitu biomassa kering dan biomassa basah. Biomassa kering adalah biomassa yang mengandung kadar air yang relative rendah. Biomassa basah mengandung kadar air yang tinggi (Widarto dan Suyanta, 1995).

Buah pinang merupakan biomassa yang berasal dari limbah kehutanan yang bersifat organik yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi panas. Buah pinang yang masih muda berwarna hijau, dan jika sudah matang akan berwarna merah oranye, bentuknya kerucut pendek dengan ujung membulat, pangkal agak dangkal dengan ujung lekukan agak datar, panjang antara 15-30 mm, permukaan luar berwarna kecoklatan sampai coklat kemerahan, agak berlekuk menyerupai jala dengan warna yang lebih muda. Buah pinang yang tidak dimanfaatkan dapat dimanfaatkan sebagai briket bioarang sebagai alternatife bahan bakar. Pembuatan arang buah pinang dapat diarangkan dengan pembakaran secara pirolisis supaya tidak menjadi abu.

1. Kayu

Kayu termasuk benda hayati atau biomassa, tetapi kayu umumnya memiliki nilai ekonomis cukup tinggi. Selain dapat dijadikan arang, kayu dapat dijadikan benda-benda konsumsi lain yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi. Oleh karena itu, meskipun dapat dijadikan bioarang, penggunaannya tidak disarankan, kecuali kalau kayu tersebut sudah tidak dapat digunakan untuk keperluan lain yang lebih penting (Adan, 1998).

1. Perekat

Perekat adalah bahan yang dapat menahan dua buah benda berdasarkan ikatan permukaan. Kekuatan perekat dipengaruhi oleh faktor sifat perekatnya sendiri, tingkat penyesuaian antara jenis bahan direkat yang satu dengan yang lain dan tingkat penyesuiaan bahan direkat dengan bahan perekat (Brown, 1952) dalam Retno. W.A.P, 2003. Batas minimal jumlah perekat untuk arang briket yang umum dipakai adalah 4 % yaitu berat tepung potongan bahan baku yang direkat (Hygreen dan Bowyer) dalam Retno. W.A.P, 2003.

Perekat dapat dikelompokkan dalam 2 kategori (Prayitno, 1995) yaitu:

1. Perekat Alam

Perekat alam adalah perekat yang dihasilkan oleh alam tanpa pengolahan dan penggunaan teknologi yang rumit untuk mempersiapkan.

1. Perekat buatan (sintesis)

Perekat buatan adalah perekat yang terbuat dari bahan-bahan sintetik dan harus memalui pengolahan serta teknologi yang rumit untuk membuatnya.

Menurut (Hartoyo,1978) dalam Estri Wulandari 2004 mengatakan bahwa briket bioarang dibedakan menjadi 2 yaitu yang tidak atau kurang berasap dan yang berasap banyak. Bahan perekat dari zat pati, dekstrin dan tepung beras akan menghasilkan briket yang tak berasap dan tahan lama tetapi kalorinya tidak setinggi arang kayu. Sedangkan pemakaian pitch, molase dan ter sebagai perekat akan menghasilkan briket yang kekuatannya tinggi, tetapi berasap banyak sehingga kurang cocok untuk pembuatan briket bioarang yang digunakan oleh rumah tangga. Penggunaan perekat juga dapat mempengaruhi kualitas briket bioarang karena penggunaan perekat dapat meningkatkan energi panas (Kusbantono, 1994). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan perekat buatan (sintesis) yaitu dengan bahan tepung pati kanji.

1. Pati Kanji

Pati terkandung dalam biji-bijian/serelia. Serelia adalah buah dari rerumputan yang dibudidayakan, merupakan anggota graminae. Komposisi utama dari serelia adalah :

1. Karbohidrat terutama pati sebanyak 80 %
2. Protein 15 %
3. Lemak 5 %
4. Mineral 2 %
5. Sisanya adalah vitamin , air dan unsure-unsur yang lain.

Keuntungan dan kelemahan dari penggunaan perekat pati kanji (Prayitno, 1995) yaitu :

1. Harga relatif lebih murah
2. Mudah pemakaiannya
3. Menghasilkan kekuatan rekat kering yang tinggi
4. Pati kanji merupakan perekat alami tanpa menggunakan bahan kimia.

Kelemahan dari penggunaan perekat pati kanji :

1. Ketahanan terhadap air rendah
2. Mudah diserang jamur dan bakteri

Menurut (Astuti, 1997), bioarang yang ditambah pati kanji dapat menghasilkan panas yang lebih stabil dibanding bioarang yang tidak ditambah lem kanji. Dan menurut (Kusbantono, 1994) bahan perekat pati dekstrin dan tepung beras akan menghasilkan briket yang tidak berasap dan tahan lama.

Dalam pembuatan briket bioarang, pati berfungsi penambah kestabilan bentuk dan kestabilan panas.

9 . Sistem Pirolisa

Sistem pirolisa yaitu pembakaran tanpa udara (Palungkun, 1995). Proses pirolisis ini mulanya biomassa kering dimasukkan ke dalam drum dengan ketebalan 20 – 40 cm secara berkala, pada awal pembakaran dengan dibantu minyak tanah atau spiritus. Dari sistem ini dihasilkan arang 17 – 61,9 %, ter 2,5 – 38, 1 % serta gas bakar (FG Winarno) dalam Kausar Budi Santoso, 1995. Karakteristik asap pada proses pirolisis :

1. Asap tebal warnanya putih, berarti biomassa dalam proses pengeringan.
2. Asap tebal warnanya kuning, sebaiknya drum ditutup agar O2 pada ruang pengarangan rendah sehingga hasil arang baik.
3. Asap menipis berwarna biru, pengarangan hampir selesai.
4. Karbon Monoksida ( CO )

Karbon dan Oksigen dapat bergabung membentuk senyawa karbon monoksida (CO) sebagai hasil pembakaran yang tidak sempurna dan *karbon dioksida* (CO2) sebagai hasil pembakaran sempurna. Tidak seperti senyawa CO mempunyai potensi bersifat racun yang berbahaya karena mampu membentuk ikatan yang kuat dengan pigmen darah yaitu haemoglobin. Karbon monoksida merupakan senyawa yang tidak berbau, tidak berasa dan pada suhu udara normal berbentuk gas yang tidak berwarna dan pada suhu di bawah -1920C dapat berubah menjadi cairan. Sumber dan Distribusi Karbon Monoksida(CO) di lingkungan dapat terbentuk secara alamiah, tetapi sumber utamanya adalah dari kegiatan manusia. Sumber utama Karbon monoksida adalah (Wardhana, 2004) :

1. Karbon monoksida yang berasal dari alam termasuk dari lautan,

oksidasi metal di atmosfir, pegunungan, kebakaran hutan dan badai listrik alam.

1. Sumber CO buatan antara lain kendaraan bermotor, terutama

yang menggunakan bahan bakar bensin.

1. Sumber CO dari dalam ruang (indoor) termasuk dari tungku dapur

rumah tangga dan tungku pemanas ruang.

1. **Kerangka Konsep**

Buah pinang

Di buang ke lingkungan

Akibat :

- Gangguan lingkungan

- Gangguan estetika

- Gangguan kesehatan

Energi

Briket bioarang

Dikelola

Dibuang ke lingkungan

* Ekonomis
* Kelestarian lingkungan
* Kesehatan masyarakat

Energi

Gambar 1. Skema Kerangka Konsep

Keterangan :

: diteliti

: tidak diteliti

1. **Hipotesis**
2. Lama waktu mendidihkan air menggunakan briket bioarang buah pinang lebih cepat dibanding dengan kayu bakar.
3. Lama waktu membara menggunakan briket bioarang buah pinang lebih lama dibanding dengan kayu bakar.
4. Kadar CO udara penggunaan briket bioarang buah pinang lebih rendah dibanding dengan kayu bakar.