

MODUL TTG
MESIN PEMBUAT KARBON BERPUTAR

**PENCIPTAAN BAHAN BAKAR BRIKET CAMPURAN MIKRO PARTIKEL KARBON
AKTIF AMPAS TEBU DAN MINYAK NABATI UNTUK KEBUTUHAN ENERGI
PENYULINGAN DAUN CENGKEH**

**PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI
(PTUPT)**



Tim Penyusun:

Dr. Nanik Astuti Rahman, ST. MT.	NIDN. 0729017501
Dwi Ana Anggorowati, ST. MT.	NIDN. 0028097001
F. Endah Kusuma Rastini, S.Si., M.Kes.	NIDN. 0719107803

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
NOVEMBER 2019**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas Rahmat dan Kasih-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan modul ini dengan judul Teknologi Tepat Guna **MESIN PEMBUAT KARBON BERPUTAR**, sebagai hasil dari penelitian pada tahun pertama untuk skema PTUPT kami yang berjudul **Penciptaan Bahan Bakar Briket Campuran Mikro Partikel Karbon Aktif Ampas Tebu Dan Minyak Nabati Untuk Kebutuhan Energi Penyulingan Daun Cengkeh**.

Perkembangan teknologi tepat guna khususnya untuk pengadaan energi terbarukan terus dikembangkan seiring dengan jumlah energi fosil yang makin menipis. Pada penelitian ini, dikembangkan mesin pembuat karbon dari ampas tebu sebagai bahan dasar untuk pabrikasi briket dalam rangka pemenuhan kebutuhan energi pada penyulingan daun cengkeh. Tujuan dari pembuatan teknologi tepat guna ini, selain dapat memberikan informasi kepada masyarakat luas mengenai proses pembuatan briket dari ampas tebu, diharapkan juga mahasiswa-mahasiswa mempunyai kompetensi dalam mengoperasikan alat-alat dan proses pembuatan briket sehingga dapat berkontribusi langsung dalam transfer teknologi dari kampus ke masyarakat luas.

Teknologi tepat guna akan terus dikembangkan sehingga pengguna mudah dalam mengoperasikannya. Kami sangat mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak sehingga teknologi tepat guna ini benar-benar mampu menjawab perkembangan teknologi khususnya dalam lingkup energi terbarukan.

Malang, November 2019

Hormat Kami

Tim Penyusun

MESIN PEMBUAT KARBON BERPUTAR

DESKRIPSI

Karbon, yang sering disebut sebagai arang adalah hasil pembakaran yang berupa padatan berwarna hitam. Dalam proses pengarangan, kondisi pengarangan harus terkontrol agar proses pembakaran berjalan sempurna. Parameter proses seperti suhu dan waktu harus terkontrol. Untuk itu peralatan dan stoikiometri reaksi harus tepat.

Kandungan karbon yang ada dalam arang yang dihasilkan, banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang. Selain itu karena karbon merupakan material berpori, karbon juga dimodifikasi untuk berbagai aplikasi target, salah satunya briket arang sebagai bahan bakar padat pengganti bahan bakar fosil. Bahan baku pembuat briket juga sudah banyak dieksplorasi. Biomass pun masuk dalam kandidat bahan baku briket. Serbuk gergaji, sekam padi, kulit durian, ampas tahu dan ampas tebu. Sebagai *raw material*, arang yang digunakan harus berukuran seragam. Ukuran partikel arang sangat menentukan karakterisasi briket yang dihasilkan, yaitu kerapatan dan kekuatan tekan. Selain itu, pada proses pencampuran arang dengan perekat, ukuran partikel arang yang seragam dapat memperbesar kemungkinan terjadinya perekat terdistribusi sempurna pada permukaan arang. Semakin besar luas permukaan partikel maka kontak antara permukaan arang dengan perekat makin besar. Kerapatan dan kekuatan tekan briket akan makin besar jika ukuran partikel arang terkontrol.

Proses pembakaran yang dilakukan secara konvensional biasanya menghasilkan abu dan asap yang cukup banyak. Ini menandakan bahwa proses pembakaran tidak menghasilkan arang yang diinginkan. Pada pembakaran briket, dihindari terbentuknya abu dan asap yang cukup banyak. Untuk mendapatkan briket yang baik, digunakan proses pembakaran bahan baku menggunakan alat pembuat karbon (*mesin pembuat karbon berputar*) dimana kondisi prosesnya terkontrol.

TUJUAN

Proses pengarangan ampas tebu dilakukan untuk mendapatkan partikel arang dengan karakteristik yang diinginkan sehingga dapat menghasilkan briket yang sesuai dengan standar.

SPESIFIKASI MESIN PEMBUAT KARBON BERPUTAR

Pengarangan ampas tebu dalam pabrikasi briket dilakukan menggunakan mesin pembuat karbon berputar. Alat ini menggunakan konstruksi stainless steel yang digerakkan dengan listrik, beroperasi dengan *rotary system*. Alat ini terdiri dari bagian-bagian utama :

1. Hopper

Hopper adalah tempat dimasukkannya ampas tebu yang sudah dikeringkan dan dikecilkan ukurannya.

2. Drum pembuat karbon berputar

Ampas tebu dari hopper dimasukkan ke dalam drum pembuat karbon. Suhu operasi dalam mesin pembuat karbon dirancang dengan range suhu 100 - 500 °C. Mesin pembuat karbon ini bekerja dengan sistem berputar. Mesin pembuat karbon berputar ini dilengkapi blade pengaduk dan blade pengarang.

3. Motor penggerak

Sebagai sumber penggerak, digunakan motor listrik dengan sistem transmisi daya yang dilengkapi dengan pulley dan sabuk

4. Tungku pembakar

Tungku pembakar ini dilengkapi dengan *burner* dan berfungsi untuk menyediakan energi panas

Mesin pembuat karbon berputar ampas tebu ini dijalankan dengan sistem elektronik, dimana proses pengarangan berjalan secara otomatis. Mesin pembuat karbon berputar ini terkoneksi dengan motor penggerak drum dan tungku pembakar.

PROSES PEMBUATAN KARBON DARI AMPAS TEBU DAN DETAIL PERALATAN

Sumber daya utama pada mesin pembuat karbon berputar ini adalah motor induksi. Mesin ini memberikan DAYA OUTPUT-nya ke *Mesin pembuat karbon* melalui *Sistem Transmisi Daya dengan sabuk Type Vee*. Tungku pembakar dengan *burner* pembakar bahan bakar sebagai sumber pembentukan energi pembakaran, memberikan energi panas ke mesin pembuat karbon, sehingga udara dalam ruang mesin pembuat karbon temperaturnya meningkat, Energi panas ini yang memanaskan partikel ampas tebu yang berputar dalam drum.

Partikel ampas tebu bergerak berputar seiring dengan putaran drum. Gaya tangensial dan gaya sentripetal yang ditimbulkan oleh gerakan blade-blade menyebabkan partikel ampas tebu bergerak menuju bagian tengah drum. Fenomena ini yang menjelaskan adanya kontak yang lebih besar antara permukaan partikel ampas tebu dengan udara panas. Proses pengarang ampas tebu dengan drum berputar ini dapat terjadi lebih cepat daripada cara konvensional. Hal ini karena drum berputar secara otomatis karena adanya kontrol suhu sehingga panas yang dihasilkan lebih merata dan partikel arang yang dihasilkan lebih homogen. Hasil pengarang dikeluarkan melalui lubang keluaran yang berada di bawah hopper.

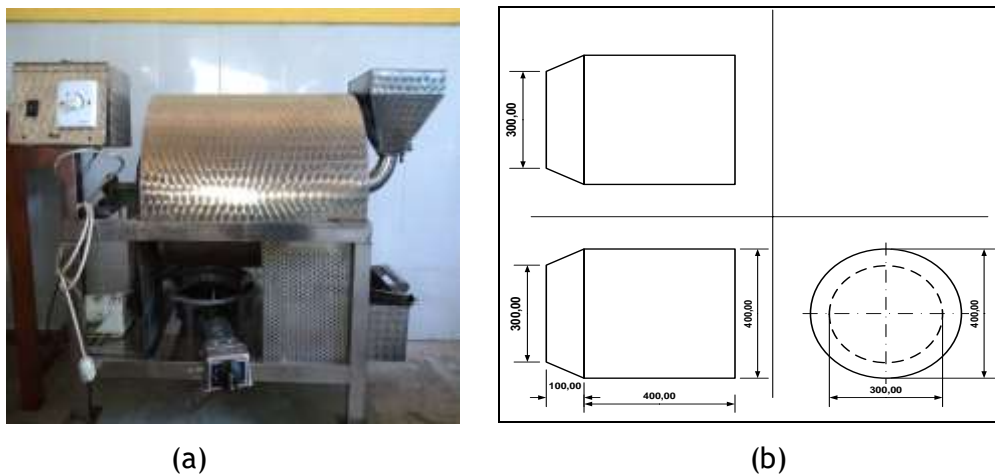
Persiapan bahan dilakukan sebelum masuk ke dalam mesin pembuat karbon. Ampas tebu, sebanyak 5 kg dikeringkan secara alami dibawah sinar matahari selama 24 jam. Selanjutnya ampas tebu kering dikecilkan ukurannya dengan cara merajang hingga ukuran 1 cm. Ampas tebu kering dan berukuran kecil ini dimasukkan ke dalam *hopper*.

❖ Mesin pembuat karbon Berputar

Ampas tebu dari hopper dimasukkan ke dalam mesin pembuat karbon dengan cara membuka *gate hopper*.

Dalam mesin pembuat karbon terdapat 3 buah *blade* yang diletakkan pada bagian drum dengan sudut 120° . *Blade* ini akan membantu proses pembakaran terjadi sesempurna mungkin dengan memperbesar kontak ampas tebu dengan udara panas dengan cara memberikan gaya sentripetal, yaitu gaya yang membuat benda bergerak melingkar.

Blade yang dipasang pada bagian dalam mesin pembuat karbon terdiri dari *blade* pengaduk dan *blade* pengarah. Gambar mesin pembuat karbon berputar diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin pembuat karbon berputar (a) Tampak Depan ; (b) potongan tampak atas

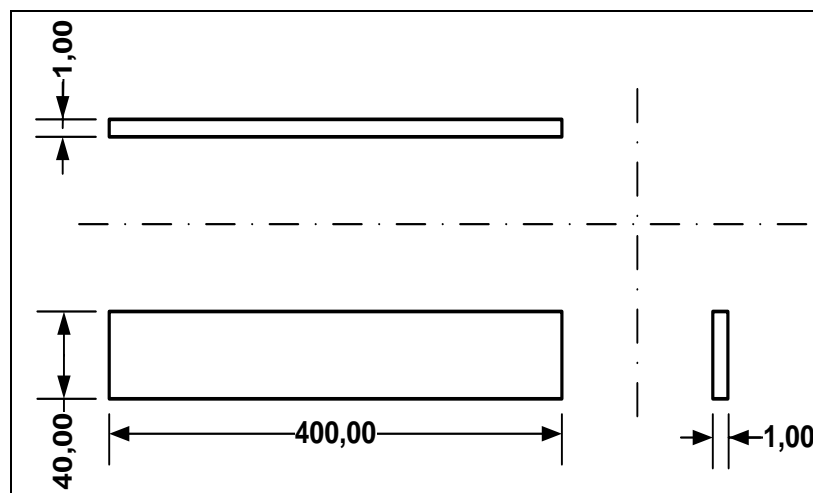
❖ Blade

Jumlah *blade* dalam alat ini adalah 3 (tiga) buah yang berfungsi sebagai pengaduk dalam proses pengarangan ampas tebu. *Blade* yang ada di bagian dalam mesin pembuat karbon berputar ini ada 2 (dua) tipe yaitu *blade* pengaduk dan *blade* pengarah.

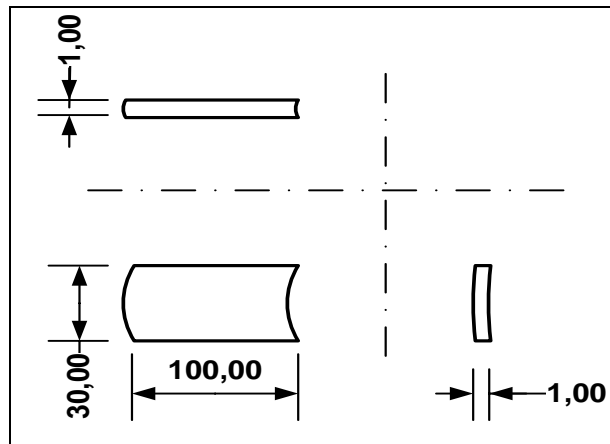
Blade pengaduk dirancang dengan bentuk plat datar. Dimensi platnya adalah panjang keseluruhan 400 mm, tinggi 40 mm dan tebal 1 mm. *Blade* pengarah dirancang berbentuk oval, dengan dimensi panjang blade keseluruhan 100 mm, tinggi 30 mm dan tebal 1 mm.

Gaya sentripetal yang ditimbulkan karena gerakan *blade* mengakibatkan ampas tebu bergerak berputar dengan arah turbulen sehingga semua bagian ampas tebu bertemu dengan udara panas dan diproses menjadi arang.

Visualisasi teknik dari blade pengaduk disajikan dalam Gambar 2 dan blade pengarah pada Gambar 3.



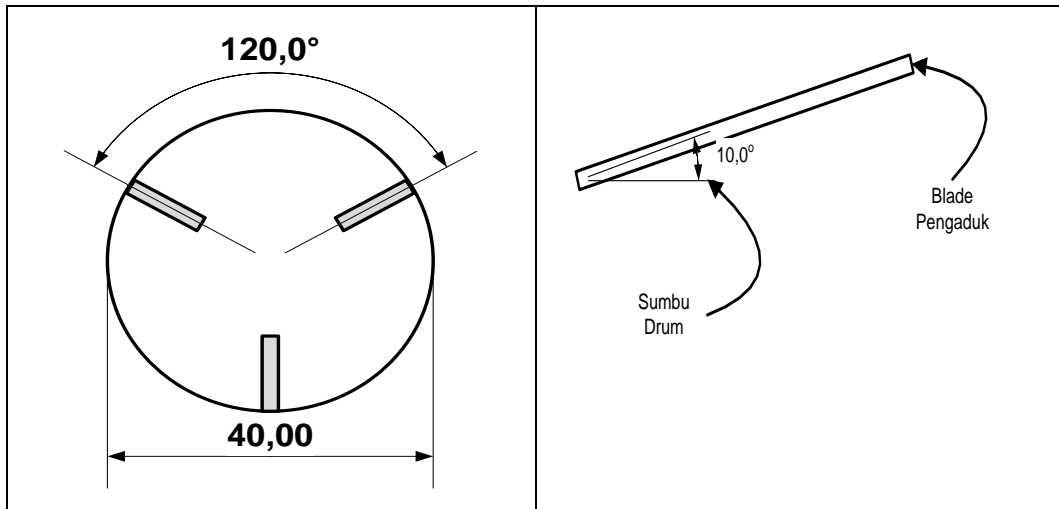
Gambar 2. Visualisasi teknik blade pengaduk dalam mesin pembuat karbon berputar



Gambar 3. Visualisasi teknik blade pengarah dalam mesin pembuat karbon berputar

❖ Posisi *Blade*

Sistem pengadukan menggunakan *blade* plate datar dirancang dengan meletakkan *blade* mengelilingi bagian dalam drum dengan jarak masing-masing 120° . Posisi *blade* ini menyatu dengan bagian dalam drum pada kemiringan posisi 10° terhadap sumbu horisontal. Sedangkan *blade* pengarah yang berjumlah 3 (tiga) buah, diletakkan pada ujung *blade* pengaduk yang mengelilingi bagian dalam saluran masuk/keluar drum dengan sudut kemiringan perletakan 20° terhadap *blade* pengaduk, seperti diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Posisi peletakan *blade*



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201980745, 9 November 2019

Pencipta

Nama : **Dr. Nanik Astuti Rahman, ST. MT, Dwi Ana Anggorowati, ST. MT, , dkk**

Alamat : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 , Kota Malang, Jawa Timur, 65145

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **ITN Malang**

Alamat : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 , Kota Malang, Jawa Timur, 65145

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Modul**

Judul Ciptaan : **MESIN PEMBUAT KARBON BERPUTAR**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 1 November 2019, di Kota Malang

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan : 000163289

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001



LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Dr. Nanik Astuti Rahman, ST. MT	Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
2	Dwi Ana Anggorowati, ST. MT	Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
3	F. Endah Kusuma Rastini, S.Si. M.Kes	Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2

