

MESIN CRUSHER DENGAN KAPASITAS 120 KG/JAM SEBAGAI PENGOLAH LIMBAH KERTAS DAN KAIN

Moh. Dahlan^{1*}, Sugeng Slamet²

¹ Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus

² Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus
Kampus UMK Gondangmanis PO.BOX 53.Kudus.

*Email: dahlan.kds@gmail.com

Abstrak

Di Kabupaten Kudus, saat ini berkembang UMKM dalam usaha pembuatan eternit. UMKM ini kebanyakan terletak di Desa Getas Pejaten, kurang lebih 7 km dari pusat kota. Bahan baku pembuatan eternit terdiri dari semen, serat kain. Di sisi lain, di Kabupaten Kudus banyak tumbuh sentra-sentra industri garment seperti di desa Langgar Dalem, Loram Wetan, Loram Kulon, Megawon, Klumpit, Undaan dan masih banyak lagi yang menghasilkan limbah kain tidak termanfaatkan. Untuk itu diperlukan inovasi dalam memanfaatkan bahan baku yang melimpah tersebut guna memenuhi UKM pembuatan eternit. Tujuan dari penelitian ini adalah; merancang bangun mesin pengolah limbah kertas dan kain menjadi bahan baku eternit untuk produksi UKM eternit dengan 1200 gr/putaran dan tenaga penggerak menggunakan motor listrik 6 PK, 3 phase putaran 1400 rpm, sehingga kapasitas maksimal mesin crusher sebesar 120 kg/jam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah; 1) melakukan survey ketersediaan bahan baku berupa sampah kain/kertas, serta menganalisa kualitas serat penguat bahan baku. 2) merancang desain dari mesin pengolah limbah kain/kertas, 3) pembuatan mesin crusher dengan kapasitas 120 kg/jam. 4) pengujian mesin yang telah dibuat. Telah dibuat mesin pengolah limbah kertas dan kain dengan mesin crusher sebesar 1200 gr/putaran, sebagai bahan baku eternit untuk meningkatkan kapasitas produksi industri eternit, dengan kemampuan tenaga penggerak menggunakan motor listrik 6 PK, 3 phase putaran 1400 rpm, sehingga kapasitas maksimal mesin crusher sebesar 120 kg/jam.

Kata kunci: limbah, eternit, pengolah kain dan kertas.

1. PENDAHULUAN

Dari pengamatan di lapangan, pekerjaan pembuatan eternit ini dari sisi teknologi masih mempergunakan teknologi sederhana dan kurang efektif dari sisi optimalisasi industri sehingga mempunyai produktifitas yang rendah. Rata-rata hasil produksi 80-90 lembar per hari dengan waktu kerja 8 jam. Bahan baku pembuatan eternit terdiri dari semen, serat kain, mill dan oli bekas. Sedangkan mesin produksi yang ada hampir semua bersifat sederhana dan konvensional, hanya berupa silinder rol penggilas yang berfungsi juga sebagai penekan. Untuk mencampur (*mixer*) bahan baku seperti semen, mill, serat kain, dan oli dengan cara membuat kubangan dan diaduk dengan sekop. Untuk pengeringan masih menggunakan sistem alamiah yaitu di tiriskan pada udara panas dari sinar matahari. Disamping mesin produksi yang masih konvensional, keterbatasan bahan baku serat penguat menjadi kendala utama untuk meningkatkan kapasitas produksi. Selama ini serat limbah kain yang di datangkan dari beberapa pabrik tekstil di wilayah lain. Di sisi lain, di Kabupaten Kudus banyak tumbuh sentra-sentra industri garment seperti di desa Langgar Dalem, Loram Wetan, Loram Kulon, Megawon, Klumpit, Undaan dan masih banyak lagi yang menghasilkan limbah kain tidak termanfaatkan. PT. Colombo dan PT. Muriatex merupakan pabrik tenun yang menghasilkan kain limbah/reject rata-rata 10% dari total produksinya, sehingga dilihat dari bahan baku sebetulnya di Kabupaten Kudus sendiri sangat melimpah, tetapi hal ini sampai saat ini belum termanfaatkan dengan optimal

Kebaruan dari penelitian ini adalah; pemanfaatan bahan limbah dari lokal (konveksi dan industri textile) untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku UMKM lokal (industri eternit di wilayah Kudus) sekaligus mengurangi dampak lingkungan, diistilahkan; "Zero Wasted from

Local to Local for Green Environment". Sehingga sangat memungkinkan terjadinya kemitraan antara usahawan *garment*, pengumpul limbah kertas dengan usaha pembuatan eternit ini. Tentunya hal ini harus didukung teknologi pengolah limbah kertas/kain untuk dijadikan serat sebagai bahan baku utama pembuatan eternit. Mesin pengolah limbah kain/kertas sebagaimana kami sebut diatas, belum dipunyai oleh industri pembuatan eternit ini. Padahal kebutuhan serat kain/kertas cukup tinggi 300-350 kg perhari dengan harga beli Rp 5000/kg. Permintaan pasar untuk memenuhi pesanan beberapa toko bangunan yang ada di Kudus, Demak, Jepara, Pati dan Grobongan bisa mencapai ± 1000 kg per hari. Sementara kemampuan produksi maksimal 400 kg perhari. Kualitas produk eternit sangat ditentukan oleh kekuatan tekan dan densitas/kerapatannya. Hal ini sangat bergantung dengan kekuatan serat penguat serta komposisi bahan utama. Rendahnya kualitas produk di UKM Mitra lebih banyak disebabkan oleh kedua hal tersebut yaitu kualitas serat penguat yang rendah serta prosentase serat yang kurang. Limbah kain/kertas yang dipandang kurang mempunyai manfaat dan banyak dijual murah sebagai produk sampah, dapat diolah untuk bahan baku berupa serat penguat untuk pembuatan eternit. Melalui teknologi pengolah limbah kain/kertas menjadi serat penguat eternit inilah yang sangat diharapkan oleh usaha kecil menengah sebagai bahan baku pembuatan eternit, sehingga kapasitas produksinya meningkat.

Dengan penerapan dan pengembangan teknologi pengolah limbah kain/kertas ini, UKM akan mampu meningkatkan kapasitas produksi sehingga dapat memenuhi permintaan pasar yang pada akhirnya meningkatkan pendapatan. Dapat menumbuhkan kembangkan jiwa berwiraswasta, serta penyerapan tenaga kerja. Disamping itu, dengan pemanfaatan limbah kain/kertas sebagai bahan baku serat juga mengatasi permasalahan sampah dan pencemaran lingkungan. Selama ini serat penguat untuk bahan baku pembuatan eternit diperoleh dari limbah kain pabrikan. Serat kain ini jumlahnya terbatas dan harganya relatif mahal. Teknologi mesin pengolahan limbah kain/kertas belum dapat diusahakan oleh industri menengah kecil karena harganya yang relative mahal. Mesin ini dirancang sederhana tanpa mengurangi kemampuan dan kualitas produksinya. Dampak positif yang timbul dari penerapan dan pengembangan teknologi ini adalah mengatasi permasalahan limbah bagi lingkungan, terutama limbah kain dan kertas, disamping itu penyerapan tenaga kerja melalui unit usaha baru pengolahan limbah kain/kertas, menumbuhkan wirausahawan baru, tumbuhnya kemitraan antar pengusaha.

2. METODOLOGI

Dalam penelitian ini yang bertujuan membuat mesin pengolah limbah kertas dan kain menjadi bahan baku eternit untuk produksi UKM eternit dengan kapasitas 1200 gr/putaran. Tenaga penggerak menggunakan motor listrik 6 PK, 3 phase putaran 1400 rpm, sehingga kapasitas maksimal mesin crusher sebesar 120 kg/jam, ini kami menggunakan metodologi yang di gambarkan dalam diagram alir berikut ini.

Mesin crusher untuk mengolah/mencacah limbah kain menjadi serat untuk penguat bahan komposit ini terdiri atas :

- a. Pisau dinamis sebanyak 9 baris x 3 buah = 27 buah
- b. Pisau statis sepanjang 300 mm sebanyak 9 buah.

Dengan spesifikasi pisau diatas diharapkan kapasitas maksimal mesin crusher sebesar 120 kg/jam.

Bahan pisau/*tool steel* dipilih baja paduan antara unsur Carbon (C) dengan paduan Cr, W, Mo dan V sesuai untuk baja perkakas (Malau, V, 2004). Dalam perancangan ini material pisau menggunakan baja special K dengan proses pengerasan hardening sebagai berikut : Suhu hardening 950-980 °C untuk mencapai kekerasan 63-65 HRC Media quenching oli atau udara. Untuk mencapai suhu 950 °C harus dipanaskan bertahap yaitu :

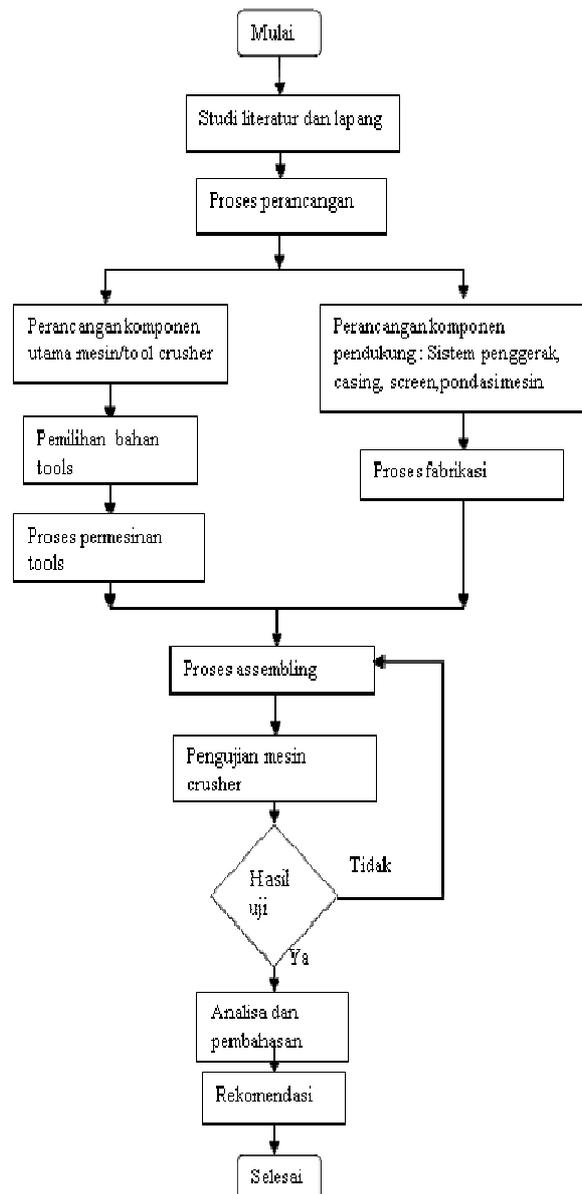
- Suhu 450 ditahanselama 10 menit / 10 mm tebal material.
- Laludipanasakanlagike 750 °C selama 10 menit / 10 mm tebal material.
- Laludipanasankembalisampai suhu 950-980 °C.
- Di tahan sebentar lalu di dikeluarkan dan di celupkan ke dalam oli quenching sambil digoyang goyang supaya gelembung asap cepat terlepas dari permukaan baja sehingga pendinginannya dapat merata (Hendro, S, 2011).

Kapasitas produksi sangat dipengaruhi juga oleh sifat fisis daripada jenis kain yang dihancurkan. Nilai berat jenis kain sangat beragam (Fauji R, 2011) sebagai berikut :

- Berat jenis serat kapas 1,4905 gr/cm³
- Berat jenis Rayon Viskosa 1,527 gr/cm³
- Berat jenis Rami 0,97795 gr/cm³
- Berat jenis Sutera 1,2715 gr/cm³
- Berat jenis Wool 1,3445 gr/cm³
- Berat jenis Poliester 1,3445 gr/cm³
- Berat jenis Poliaklirat 1,0525 gr/cm³
- Berat jenis Poliamida 1,125gr/cm³
- Berat jenis Poliester-Kapas 1,4905 gr/cm³
- Berat jenis Poliester-Rayon 1,4905 gr/cm³
- Berat jenis Poliester-Wool 1,4175 gr/cm³

Adapun sisi mata potong pada pahat mempunyai 15 mm³ sama artinya dengan volume serat kain yang terpotong. Massa serat kain dengan memilih salah satu jenis serat kain misalnya serat kapas $\rho = 1,49 \text{ gr/cm}^3$ maka didapatkan kapasitas mesin crusher sebanyak 1200 gr/putaran. Tenaga penggerak menggunakan motor listrik 6 PK, 3 phase putaran 1400 rpm, sehingga kapasitas maksimal mesin crusher sebesar 120 kg/jam.

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muria Kudus dan UMKM industri eternit desa Loram Kudus. Hal yang perlu diperhatikan dalam proses perancangan teknik meliputi desain, faktor kekuatan, faktor ergonomi, kebutuhan bahan serta faktor biaya (Ruswandi, A, 2004). Untuk melaksanakan program penerapan dan pengembangan teknologi ditunjukkan pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Alur pembuatan mesin perajang kain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengamatan di lapangan, pekerjaan pembuatan eternit membutuhkan serat penguat untuk bahan baku pembuatan eternit yang diperoleh dari limbah kain pabrikan, berdasarkan hal tersebut kami merancang bangun mesin pengolah limbah kertas dan kain menjadi bahan baku eternit untuk produksi UKM eternit dengan kapasitas 1200 gr/putaran. Tenaga penggerak menggunakan motor listrik 6 PK, 3 phase putaran 1400 rpm, sehingga kapasitas maksimal mesin crusher sebesar 120 kg/jam.



(a)



(b)

Gambar 2.Bentuk mesin dari dua sisi.

Material pisau menggunakan baja special K dengan proses pengerasan hardening sebagai berikut: Suhu hardening 950-980 °C untuk mencapai kekerasan 63-65 RC media oli quenching atau udara. Untuk mencapai suhu 950 °C harus dipanaskan bertahap yaitu:

1. Suhu 450 ditahan selama 10 menit / 10 mm tebal material
2. Lalu dipanaskan lagi ke 750 °C selama 10 menit / 10 mm tebal material
3. Lalu dipanaskan kembali sampai suhu 950-980 °C
4. Di tahan sebentar lalu di keluarkan dan di celupkan ke dalam oli quenching sambil digoyang goyang supaya gelembung asap cepat terlepas dari permukaan baja sehingga pendinginannya dapat merata .

Adapun sisi mata potong pada pahat mempunyai 15 mm³ sama artinya dengan volume serat kain yang terpotong. Massa serat kain dengan memilih salah satu jenis serat kain misalnya serat kapas $\rho = 1,4$, maka didapatkan kapasitas mesin crusher sebanyak 1200 gr/putaran. Tenaga penggerak menggunakan motor listrik 6 PK, 3 phase putaran 1400 rpm, sehingga kapasitas maksimal mesin crusher sebesar 120 kg/jam.

3.1. Hasil Pengujian

Dari hasil mesin yang telah di buat dan kami melakukan pengujian mesincrusher untuk mencacah/memotong limbah kain dan kertas sebagai bahan tambahan untuk pembuatan eternit, mendapatkan hasil yang baik, hal ini ditunjukkan gambar berikut ini.



(a) Limbah kain sebelum dicacah



(b) Limbah kain setelah dicacah

Gambar 3. Hasil pengujian mesin

4. KESIMPULAN

- (1) Telah dibuat mesin pengolah limbah kertas dan kain dengan kapasitas mesin crusher sebanyak 1200 gr/putaran, sebagai bahan baku eternit untuk meningkatkan kapasitas produksi industri eternit.
- (2) Mesin pengolah limbah kertas dan kain sebagai bahan baku eternit, mempunyaikemampuan tenaga penggerak menggunakan motor listrik 6 PK, 3 phase putaran 1400 rpm, sehingga kapasitas maksimal mesin crusher sebesar 120 kg/jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Malau, V, 2004, Diktat teknologibahan, Teknikmesin, UGM, Yogyakarta.
- Hendro, S, 2011, Perlakuan panas pada baja, ATMI, Solo.
- Fauji R, 2011, Uji pembakaran dan ujiberatjenisseratkain, sekolahtinggiteknologitekstil, Bandung.
- Ruswandi, A, 2004, Metoda Perancangan, Bandung, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
- Sularso, KiyokatsuSuga, 1991, DasarPerencanaandanPemilihanElemenMesin, Jakarta, PradnyaParamita.
- Harsokoesomea, H. Darmawan, 2004, Pengantar Perancangan Teknik (PerancanganProduk), Bandung, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung.
- Curtis Johnson, 1993, Process Control Instrumentation Technology, 4th Edition, Prentice Hall International Inc, New Jersey.
- Deutchman, Aaron D, 1975, Machine Design: Theory And Practice, Macmillan Publishing Co Inc., New York.