

ARTIKEL ILMIAH
DISAIN DAN PEMBUATAN MESIN PENCINCANG
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT¹

Oleh : Adam Malik²

ABSTRAK

Disain dan Pembuatan Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit merupakan salah satu upaya meningkatkan nilai tambah dari tanaman kelapa sawit yaitu dengan cara memanfaatkan sisa tandan kosong kelapa (TKS) sawit untuk menjadi bahan yang bermanfaat. Selain dari itu bisa juga meningkatkan penghasilan petani pemasok tandan buah segar ke pabrik pengolah kelapa sawit apabila sisa TKS diambil kembali kemudian dicincang dengan mesin ini. Penelitian ini bertujuan mendisain dan membuat suatu prototipe alat (mesin) teknologi tepat guna yang cocok bagi petani yang memasok tandan buah segar (TBS) ke Pabrik Pengolah Kelapa Sawit untuk mengolah kembali sisa tandan kosong kelapa sawit, mesin ini harus mudah dioperasikan dan dipelihara/diperbaiki oleh petani serta mampu dimiliki oleh petani, mesin yang didisain dan dibuat bisa dipindah-pindahkan dari suatu tempat ke tempat lain (removable) dan mudah dibongkar pasang.

Metoda yang digunakan dengan mendisain pisau berbentuk cakram untuk memotong dan mencincang tandan kosong kelapa sawit yang dimasukkan ke dalam hopper. Pisau-pisau ini dipasang pada sepasang batang poros yang berputar berlawanan arah, pasangan batang poros digerakan dengan sebuah motor motor melalui transmisi sabuk dan roda gigi. Jarak pemasangan antara cakram pisau diatur sedemikian rupa supaya memenuhi syarat panjang pemotongan serat tandan kosong sawit yang diperlukan, diantaranya dipasang sudu-sudu penahan pemotongan.

Kesimpulan yang diperoleh adalah didapatkan sebuah prototype Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit Kapasitas 150 - 250 kg TKS/jam, ukuran cakram pisau diameter 310 mm, dimensi mesin : panjang 1800 mm, lebar 960 mm dan tinggi 1346 mm, daya motor yang diperlukan 3 hp dengan sistim transmisi sabuk dan roda gigi.

I. PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi hasil pertanian yang diperdagangkan, baik untuk kebutuhan industri dalam negeri maupun ekspor. Kelapa sawit adalah tanaman perkebunan/industri berupa pohon batang lurus dari famili Palmae.

¹ Penelitian dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian Nomor : 001/SP2H/PP/DP2M/III/2007, tanggal 29 Maret 2007.

² Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang

Produk utama pohon kelapa sawit yang dimanfaatkan adalah tandan buahnya yang menghasilkan minyak dari daging buah dan kernel (inti sawit). Setelah dilakukannya proses pengolahan kelapa sawit tersebut, pada akhirnya menyisakan Tandan Kosong Sawit (TKS) yang umumnya tidak diolah lagi oleh pabrik pengolah minyak kelapa sawit. Sisa tandan kosong ini menimbulkan masalah untuk tempat dan transportasi pembuangannya yang mengakibatkan biaya produksi tambahan bagi pengolah. Di tempat pembuangannya biasanya TKS dibakar, ini juga menimbulkan masalah kerusakan lingkungan yaitu polusi udara dan bau.

Sebenarnya sisa TKS (Gambar 1) ini masih bisa diolah lagi menjadi produk yang lebih bermanfaat artinya nilai tambah dari hasil panen kelapa sawit dapat ditingkatkan. sehingga masalah proses pengolahan buah dan biji dari tanaman kelapa sawit oleh pengolah dapat dikurangi. Potensi ini cukup besar dan bernilai ekonomis bagi semua pihak (pengolah, petani dan lingkungan), Jumlah TKS ini ada berkisar sekitar 20% hingga 23% dari jumlah tandan buah sawit (TBS) panen kelapa sawit yang dipasok ke pengolah. Seandainya biaya pembuangan dan pembakaran oleh pengolah ada sekitar 10% dari biaya proses pengolahan kelapa sawit ini, tentu akan mengurangi biaya produksi 10% pula dari pengolah jika pembuangan dan pembakaran ini ditiadakan dan sisa TKS ini disuruh ambil kembali oleh petani pemasok untuk diolah kembali menjadi produk yang bermanfaat. Sehingga petani diuntungkan dan masalah lingkungan dapat diatasi.



Gambar 1. Buangan Tandan Kosong Sawit

(Sumber : www.agrolink.moa.my)

Permasalahannya sekarang “Bagaimana cara mengolah sisa TKS dan ampas kelapa sawit ini menjadi produk yang lebih bermanfaat oleh petani ?”

sehingga menguntungkan bagi petani dan pengolah serta dapat mengatasi masalah kerusakan lingkungan, untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan sisa tandan kosong dan ampas kelapa sawit ini.

Potensi kelapa sawit di Indonesia cukup besar, Data tahun 1999 menunjukkan bahwa potensi kelapa sawit berdasarkan luas perkebunannya mencapai 3.174.726 hektar dengan total produksi minyak mencapai 6.217.425 ton. (Dit.Jen. Perkebunan). Dalam proses pemanenan buah kelapa sawit untuk pengolahan minyak terdapat limbah antara lain berupa tandan kosong yang sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan⁴⁾. Produksi puncak kelapa sawit per hektar sebesar 20-24 ton/tahun tandan buah segar (TBS) per tahun, dengan asumsi setelah TBS ini diolah akan menghasilkan sisa tandan kosong sawit (TKS) 20% hingga 23% maka dihasilkan 4 hingga 5 ton/tahun TKS setiap hektar kebun kelapa sawit.

Seiring dengan besarnya kebutuhan akan konsumsi minyak goreng sawit, maka otomatis akan banyak nantinya pabrik pabrik kelapa sawit yang bermunculan, atau pabrik yang sudah ada sekalipun akan berusaha meningkatkan hasil produksinya. Maka akan semakin banyak pula tandan kosong yang terbuang. Penelitian ini mengupayakan untuk mendisain dan membuat peralatan (mesin) pencincang tandan kosong kelapa sawit dimana hasil cincang ini sebagai bahan baku untuk pabrik kertas.

Beberapa penelitian pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan baku pembuat pulp kertas telah dilakukan, diantaranya oleh Badan Pengkajian dan penerapan teknologi (BPPT) yang meneliti penggunaan limbah kelapa sawit berupa tandan kosong kelapa sawit sebagai alternatif bahan baku pulp dan kertas menggantikan kayu. Dan ternyata hasilnya cukup menakjubkan, kualitasnya tidak kalah dengan kualitas kertas dari bahan baku kayu..

Sedangkan hasil pengkajian sampai skala pilot plant menunjukkan bahwa pulp putih tandan kelapa sawit mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan ke tingkat industri. Pada skala pengkajian pembuatan kertas yang dilakukan di PT Kertas Padalarang dengan komposisi pulp putih tandan kelapa sawit di atas 63 persen, mampu menghasilkan rendeman 99,93 persen dengan gramatur 80 gram per meter persegi. Hal ini menunjukkan bahwa pulp putih tandan kelapa sawit

merupakan bahan baku yang baik dan mudah untuk dijadikan kertas. Studi yang dilakukan PT Boma Bisma Indra menunjukkan secara teknis pabrik pulp dengan bahan baku tandan kosong kelapa sawit dapat direalisasikan dengan rancang bangun, rekayasa dan konstruksi oleh putra Indonesia dan dioperasikan di dalam negeri dengan hasil baik kuantitas maupun kualitas yang tidak kalah dari pulp impor⁶⁾.

Dari uraian diatas nampak bahwa pemanfaatan tandan kosong sawit sebagai bahan baku untuk pembuatan kertas sangat memungkinkan dan mempunyai potensi yang sangat besar baik dari segi ketersediaannya maupun cara pengolahannya menjadi pulp kertas.

Pembuatan pulp kertas dari TKS memerlukan serangkaian tahapan proses, mulai dari pasokan TKS sampai jadi pulp kertas. Pertama sekali TKS harus dibersihkan dan dikeringkan terlebih dahulu sehingga mempunyai kadar air 10%, kemudian dicincang menjadi serat sepanjang 2 – 8 cm sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dalam proses pemasakan pulp, lalu digiling dan dilakukan proses kimia sehingga menjadi bubur kertas (pulp). Dari tahapan-tahapan proses tersebut untuk tahapan pembersihan/pengeringan dan pencincangan yang bisa dilakukan oleh petani karena prosesnya sederhana, sedangkan proses yang lainnya dilakukan oleh pabrik. Namun demikian untuk proses ini diperlukan juga peralatan (mesin) yaitu peralatan yang sesuai bagi petani tentu peralatan yang mempunyai teknologi tepat guna yang harganya terjangkau mudah pengoperasian dan pemeliharaannya serta kapasitasnya memadai. Alat tersebut adalah Alat Pencincang Tandan Kosong Sawit.

Cara kerja alat tersebut adalah sebagai berikut: tandan kosong dimasukkan kedalam *hopper* yang kemudian akan dicincang oleh pisau *double (Double Cutter)*, hasil yang akan keluar dari *outlet* berupa ampas yang nantinya dapat diolah lebih lanjut. Motor dihubungkan keporos dengan sistem transmisi belt. Kemudian antara poros dengan *Double Cutter Machine* dihubungkan dengan sistim transmisi roda gigi.

Untuk disain Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit meliputi disain/perhitungan poros, bantalan, motor penggerak, sistim transmisi, proses penyambungan, dll.

Untuk membuat Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit dilakukan pembuatan komponen-komponen yang membentuk mesin tersebut. Diantara komponen-komponen tersebut ada yang tersedia di pasaran dan tidak perlu dibuat. Pembuatan komponen-komponen tersebut menggunakan berbagai jenis proses produksi diantaranya : proses gergaji atau pemotongan, proses bubut, proses freis, proses gurdi, proses gerinda, proses penyambungan (*joining*)

Penelitian ini bertujuan ; mendisain dan membuat suatu prototipe alat (mesin) teknologi tepat guna yang cocok bagi petani yang memasok tandan buah segar (TBS) ke Pabrik Pengolah Kelapa Sawit untuk mengolah kembali sisa tandan kosong kelapa sawit, mesin ini harus mudah dioperasikan dan dipelihara/diperbaiki oleh petani serta mampu dimiliki oleh petani, mesin yang didisain dan dibuat bisa dipindah-pindahkan dari suatu tempat ke tempat lain (*removable*) dan mudah dibongkar pasang.

Manfaat Penelitian ; terutama bagi petani kelapa sawit yang menggunakan mesin ini akan memberikan penghasilan tambahan selain dari menjual tandan buah segar. Dengan diambilnya kembali sisa tandan kosong kelapa sawit oleh petani dapat mencegah kerusakan lingkungan yaitu polusi udara dan bau yang terjadi karena pembuangan dan penumpukan yang dilakukan oleh Pabrik Pengolah Kelapa Sawit. Secara tidak langsung bisa menurunkan biaya operasional Pabrik Pengolah Kelapa Sawit seandainya mekanisme pengambilan kembali sisa tandan kosong kelapa sawit oleh petani telah berjalan lancar, sehingga pabrik tidak perlu mengeluarkan biaya transportasi pembuangan dan penumpukan, pembakaran sisa tandan kosong kelapa sawit. Dimasa akan datang apabila permintaan Pabrik Pulp Kertas berbahan baku tandan kosong kelapa sawit meningkat berarti permintaan akan Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit ini juga meningkat, sehingga industri manufaktur pembuatan mesin ini juga berkembang.

II. METODE PENELITIAN

Dalam metode ini akan dijelaskan bagaimana mencapai tujuan penelitian yang akan dilakukan yang meliputi ; rencana , pengambilan sample, penentuan

unit analisis, pengolahan dan analisis hasil penelitian serta uji teknis hasil penelitian apakah sesuai dengan disain yang dibuat.

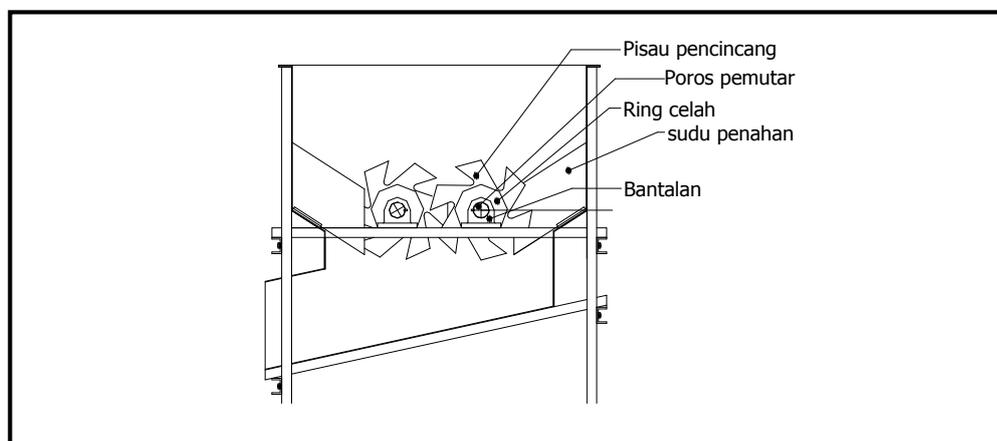
Rencana penelitian mendisain dan membuat peralatan / komponen utama dari Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit serta memilih komponen-komponen yang tersedia yang diperlukan untuk merakit mesin ini.

Peralatan / komponen utama dari Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit terdiri dari :

1. Bagian Pisau Pencincang
2. Bagian *Hopper (Inlet)*
3. Bagian Penampung Hasil Cincangan
4. Rangka
5. Penggerak

Disain dan Pembuatan Bagian Pisau Pencincang

Bagian pisau pencincang terdiri dari ; pisau (*cutter*),ring untuk celah pisau, poros pemutar, bantalan poros pemutar dan sudu penahan.



Gambar 4 Pisau Potong Ganda (*Double Cutter*)

Pisau Pencincang didisain (lihat Gambar 4) dan dibuat untuk mencincang tandan kosong sawit yang dimasukkan ke dalam inlet . Konstruksi dari Pisau Pencincang adalah cakram bergigi potong dengan disusun berlapis pada sebuah poros, serta antara kedua cakram diberi celah untuk tandan kosong yang akan

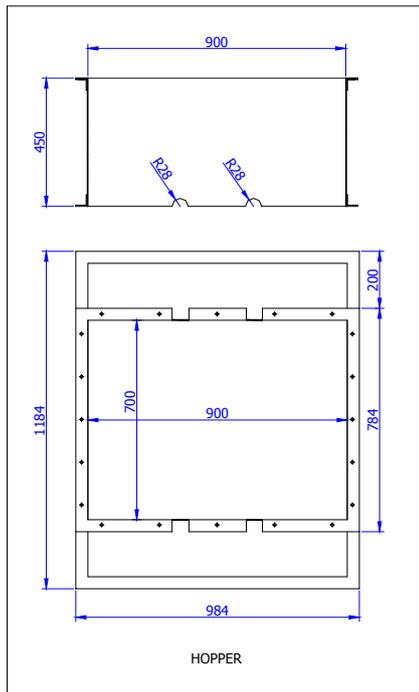
dicincang. Diantara celah pisau dipasang sudu penahan secara tetap sebagai penahan agar serat yang belum terpotong tidak jatuh ke bak penampung.

Pisau dibuat berbentuk cakram dengan Φ 310 mm yang dilengkapi dengan mekanisme putar dengan arah putaran yang saling berlawanan antara 2 pisau yang berhadapan. Posisi mata pisau diatur sedemikian rupa supaya ujung mata pisau tidak bertemu saat dia berputar berlawanan arah dan ini memungkinkan tidak terjepitnya serat yang akan dicincang.

Pisau berbentuk cakram disusun secara berlapis pada sebuah poros yang berputar. Jarak antara satu cakram dengan cakram berikutnya 12 mm dengan memasang sebuah ring diantaranya dimana tebal ring tersebut adalah 12 mm. Setiap susunan cakram dengan cakram berikutnya posisi sudut mata pisaunya dipertikaikan sebesar 20 derajat. Panjang poros 950 mm dan diameternya 50 mm sesuai dengan diameter lubang cakram, untuk meneruskan putaran poros ke cakram digunakan pasak sepanjang poros. Untuk menggerakkan poros yang berpasangan salah satu ujung poros dihubungkan dengan sistim transmisi sabuk, ujung yang lainnya dihubungkan dengan pasangan roda gigi untuk menggerakkan poros lawannya. Pasangan poros ini ditumpu dengan 4 buah bantalan dari jenis bantalan duduk nomor 310.

Proses pembuatan komponen-komponen ini menggunakan proses pemesinan diantaranya : untuk pisau pencincang dibuat dari plat baja karbon tebal 10 mm yang dipotong berbentuk cakram diameter 310 kemudian difreis sesuai dengan bentuk profil mata pisau. Demikian juga dengan ring celah penyekat diantara 2 mata pisau yang terbuat dari pelat baja karbon tebal 12 mm yang dipotong berbentuk cakram diameter 160 mm. Berikut sudu penahan dibuat dari baja karbon strip lebar 120 mm tebal 10 mm yang dipotong-potong sesuai bentuknya. Kemudian pembuatan poros dengan membubut baja karbon batangan menjadi diameter 50 mm sepanjang 950 mm, sepanjang poros dibuat alur untuk memasang pasak dengan proses freis.

Disain dan Pembuatan *Hopper* (Inlet)



Gambar 5 : Disain Hopper

Bagian ini terbuat dari plat baja dengan ketebalan ± 2 mm yang nantinya akan disambung dengan menggunakan metoda pengelasan sehingga membentuk segi empat yang mengecil ke bagian bawahnya seperti terlihat pada gambar 5. Untuk memperkaku dindingnya dikasih tulang-tulang dari baja siku yang dilaskan pada keempat rusuknya dan pada bagian pinggir atas serta pinggir bawah. Di pinggir bawah tulang baja sikunya dibuat lubang-lubang untuk memasang baut ketika disambungkan dengan bak penampung. Pada bagian bawah yang seperti corong akan langsung mengarahkan hasil pencincangan

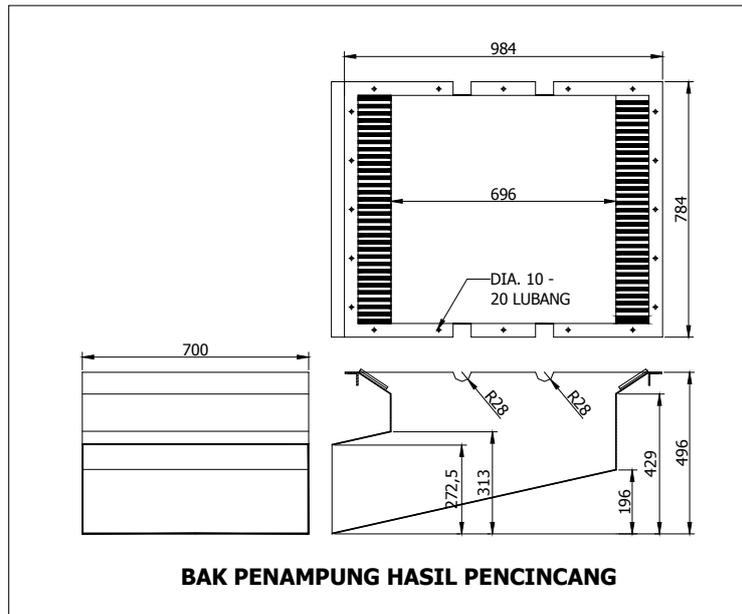
yang kemudian ditampung pada bak penampung.

Disain dan Pembuatan Bak Penampung Hasil Cincangan

Bak penampung didisain dan dibuat bagian atasnya berhubungan dengan bagian bawah hopper (lihat Gambar 6). Sama dengan hopper bagian ini terbuat dari pelat baja tebal 2 mm, kemudian diperkaku dengan baja siku. Pada bagian atasnya dibuat sama dimensinya dengan bagian bawah hopper dan disambung dengan baut M8 sebanyak 20 buah. Bagian bawah dibuat lantai penampungnya miring sehingga hasil pencincangan meluncur keluar arah kesamping.

Disain dan Pembuatan Rangka Konstruksi Pendukung

Bagian ini medisain dan membuat rangka konstruksi pendukung yang mengintegrasikan seluruh komponen-komponen untuk tahapan proses pengolahan tandan kosong tanaman sawit menjadi ampas.



Gambar 6 : Disain bak penampung hasil pencincang

Rangka terdiri dari 3 bagian kaki berbentuk segi empat (lihat Gambar 7) yang terbuat dari baja profil U 50x30. Proses pembuatannya baja profil dipotong-potong sesuai ukuran kemudian dilas. Ketiga kaki ini dipasang diatas 2 batang rangka dasar dengan ukuran lebih besar yakni profil U 80x40 kemudian disamping sampingnya diperkuat dengan 4 batang profil U 50x30, pemasangan kaki-kaki ini mempergunakan baut dengan tujuan komponen-komponen tersebut mudah dibongkar pasang.

Pengambilan Sampel Penelitian

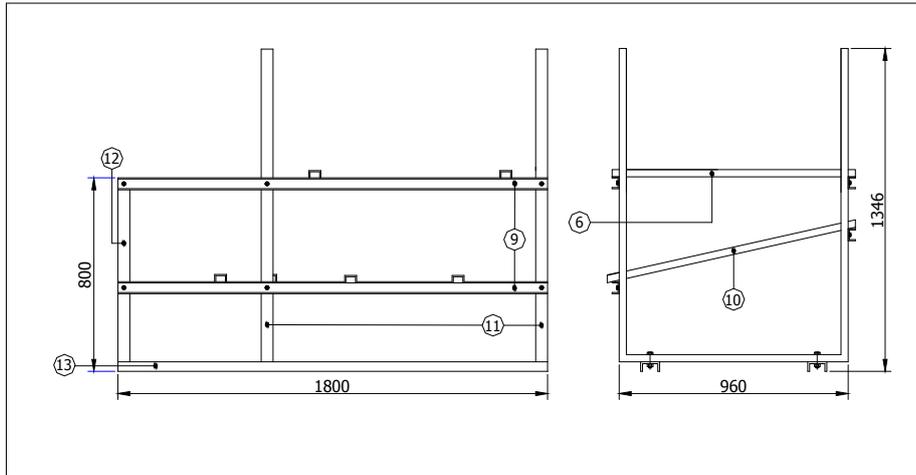
Sampel yang perlu diambil adalah tandan kosong kelapa sawit, ini dapat dilakukan diperbagai sentra tanaman sawit yang ada di Sumatera Barat yaitu Kabupaten Solok, Kabupaten Pasaman dan di tempat-tempat lain.

Penentuan Unit Analisis Penelitian

Penentuan unit analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah :

- Analisis unit dimensi/ukuran dari mesin yang dirancang atau dibuat.
- Analisis unit berat dari mesin yang dibuat.
- Analisis unit Daya (Power) mesin yang dibutuhkan.

- Analisis unit biaya produksi pengolahan TKS dan biaya operasi mesin



Gambar 7 : Disain Rangka Pendukung

Pengolahan dan Analisis Hasil Penelitian

Pengolahan yang dilakukan dengan membuat seluruh peralatan atau komponen yang telah didisain, kemudian merakit dan menginstalasinya sehingga menghasilkan suatu mesin yang siap dioperasikan. Kemudian melakukan analisis satu persatu alat-alat setiap proses baik kemampuannya maupun operasinya apakah sesuai dengan apa yang diinginkan kalau tidak sesuai dilakukan perbaikan-perbaikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebuah disain dan prototype dari sebuah Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit. Disain dituangkan dalam bentuk Gambar Teknik berikut ini, yang terdiri dari :

- Disain Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit secara keseluruhan.
- Disain komponen-komponen penggerak Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit.

- Disain sudu penahan, hopper dan bak penampung Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit.
- Disain komponen-komponen rangka Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit.

Material yang diperlukan dalam pembuatan komponen-komponen Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit hamper semuanya dari baja karbon (ST 37). Dan komponen-komponen yang dibeli (tersedia di pasaran) adalah Bantalan, Pulley, Sabuk, Roda Gigi, Pasak dan Motor Penggerak.

Pembahasan

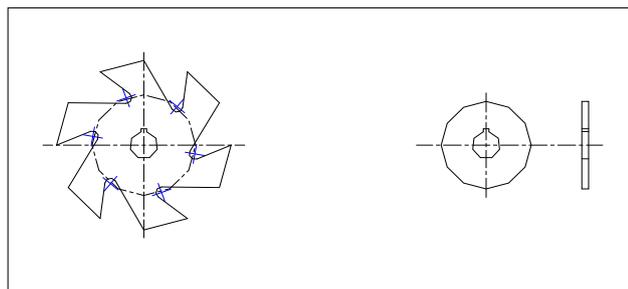
Dalam penelitian ini yang akan dibahas adalah hasil dari disain Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit. Sedangkan pembahasan / analisis prestasi / kemampuan belum sempat dilakukan saat laporan ini dibuat.

Disain peralatan / komponen utama dari Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit yang dibahas terdiri dari :

1. Bagian Pisau Pencincang
2. Bagian *Hopper (Inlet)*
3. Bagian Penampung Hasil Cincangan
4. Rangka
5. Penggerak

Bagian Pisau Pencincang

Bagian pisau pencincang terdiri dari ; pisau (*cutter*),ring untuk celah pisau, poros pemutar, bantalan poros pemutar dan sudu penahan.



Gambar 12. Cakram Pisau Pencincang

Cakram pisau pencincang dibuat seperti gambar diatas mempunyai 6 mata potong dimana diameternya 310 mm dan tebal 10 mm. Profil lengkungan pada mata pisau dibuat seperti diatas bertujuan untuk memudahkan pencincangan serat tandan kosong kelapa sawit. Cakram pisau pencincang tersebut disusun pada dua poros sejajar berjarak 255 mm sehingga menghasilkan overlap antara dua cakram yang berputar berlawanan sebesar 55 mm ini memungkinkan kumpulan serat tandan kosong kelapa sawit berdiameter maksimal 40 mm terpotong sekaligus, jarak antara satu cakram dengan cakram sebelahnya dalam satu poros disekat dengan ring penyekat setebal 12 mm. Dari disain pisau pencincang seperti diatas mampu menghasilkan pencincangan tandan kosong kelapa sawit sepanjang 1 cm sampai 6 cm sesuai dengan spesifikasi serat tandan kosong kelapa sawit yang diperlukan oleh pabrik pulp kertas.

Bagian Hopper (Inlet)

Bagian atas Hopper dibuat melebar (1100 mm x 900 mm) supaya memudahkan dalam memasukkan serat tandan kosong kelapa sawit. Sekali masuk mampu memasukkan tandan kosong kelapa sawit sebanyak 10 kg sampai 16 kg serat tandan kosong kelapa sawit. Dan bagian bawahnya mengecil (700 mm x 900 mm) setelah dipasang sudu-sudu penahan dikedua sisinya. Bagian mengecil bertujuan untuk mengarahkan serat tandan kosong kelapa sawit yang akan dicincang pada bagian tengah antara dua cakram pisau pencincang yang berputar berlawanan.

Bagian Penampung Hasil Cincangan

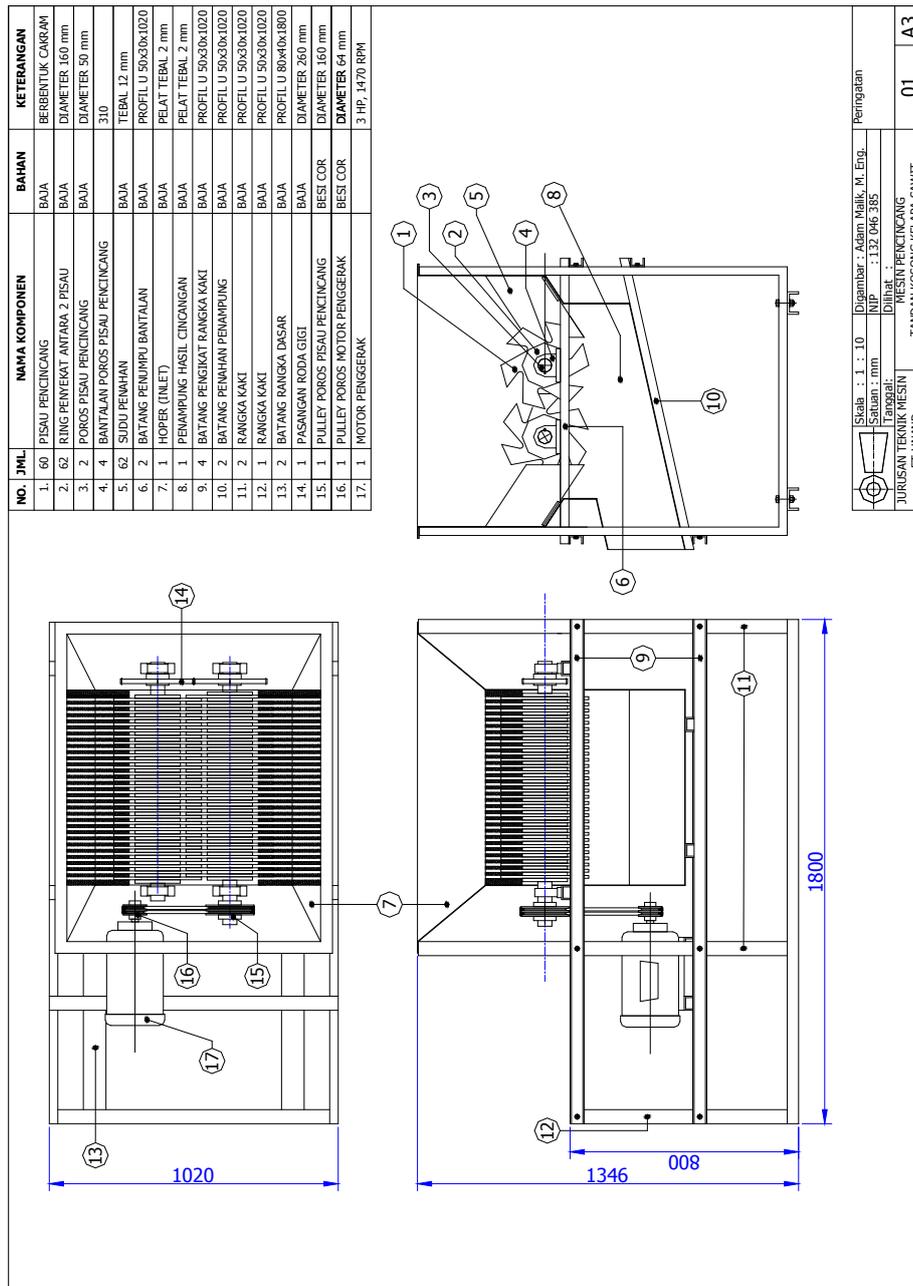
Bak Penampung Hasil Pencincangan didisain mampu menampung sekitar $\frac{1}{4}$ kubik hasil cincangan. Bagian dasar penampung dibuat miring agar hasil cincangan bisa meluncur keluar.

Rangka

Rangka yang didisain dan dibuat dari material baja profil U 50 mm x 30 mm yang dilas dan disambung dengan baut sangat memuaskan menumpu dan mendukung seluruh komponen dari Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit, termasuk mampu menahan gaya-gaya potong pencincangan saat mesin beroperasi.

Penggerak

Motor listrik yang digunakan sebagai penggerak dari mesin ini sudah lebih dari cukup dayanya yang diperlukan untuk mencincang serat tandan kosong kelapa sawit. Sebagian besar daya yang terpakai untuk megerakkan berat poros dan cakram pisau pencincang yang terbuat dari material pejal.



IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh adalah didapatkan sebuah disain Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit dan sebuah prototype Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit Kapasitas 150 - 250 kg tandan kosong sawit/jam secara teoritis. Kapasitas sebenarnya sampai saat laporan ini dibuat belum diketahui, karena belum sempat diuji performansinya serta belum selesainya beberapa komponen dari mesin seperti pisau pencincang yang jumlahnya cukup banyak yani 60 buah.

Ukuran cakram pisau diameter 310 mm dengan 6 mata potong, overlap antara pisau yang berhadapan 55 mm, susunan jarak antara pisau dalam satu poros 12 mm, perbedaan posisi mata pisau pada satu cakram dengan cakram disebelahnya dalam satu poros 20 derajat. Pisau diputar dengan motor listrik 3 hp melalui sebuah transmisi sabuk kesalah satu pasangan poros. Untuk mendapatkan putaran berlawanan dari poros yang satu lagi pada ujung lain dari poros yang dihubungkan dengan transmisi sabuk tadi dipasang roda gigi lurus dengan diameter yang sama.

Hopper dan Bak Penampung Hasil Pencincangan didisain setali dengan sambungan baut. Bagian atas Hopper dibuat melebar (1100 mm x 900 mm) dan bagian bawahnya mengecil (700 mm x 900 mm) dengan tinggi 450 mm. Bak Penampung Hasil Pencincangan didisain mampu menampung sekitar $\frac{1}{4}$ kubik hasil cincangan. Bagian dasar penampung dibuat miring agar hasil cincangan bisa meluncur keluar.

Dimensi keseluruhan mesin ini adalah sebagai berikut ; panjang = 1800 mm, lebar = 1020 mm dan tinggi = 1346 mm.

Saran Penelitian Selanjutnya

Saran penelitian selanjutnya untuk Mesin Pencincang Tandan Kosong Kelapa Sawit ini adalah sebagai berikut :

- Penelitian lanjut mengenai geometri pisau pencincang yang optimum.
- Sebaiknya mesin ini dilengkapi dengan mekanisme pencabik serat tandan kosong kelapa sawit sebelum dicincang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas pendanaan dan peranan beberapa pihak baik secara langsung maupun tak langsung kepada peneliti, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bagian Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional atas pembiayaan penelitian yang dilakukan.
2. Ketua dan Staf Lembaga Penelitian Universitas Andalas yang telah memfasilitasi pengajuan usulan penelitian.
3. Ketua Jurusan Teknik Mesin dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Andalas sebagai institusi pendidikan penulis bernaung dan mengabdikan.
4. Ketua Laboratorium Teknologi Produksi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang yang telah menyediakan fasilitas penelitian yang dilakukan.
5. Istri dan anak-anakku yang telah memberikan semangat kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdul Aziz, 2002, "**Alat Pengolah Sawit Metoda Dongkrak Hidrolik & Mekanisme Press Ulir**", Tugas Sarjana Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
2. Anonim, 2000, "**Pengembangan Industri Papan Partikel Berbahan Baku Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Di Kabupaten Pasir**", BAPPEDA Kabupaten Pasir dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Wilayah Universitas Mulawarman, Samarinda.
3. Purba, Rolettha Y. 1999, "**Pemanfaatan tandan kosong sawit sebagai perangkap *Oryctes rhinoceros*(L) di perkebunan kelapa sawit**", Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, Vol. 7. No. 2. Hal. 105-114.
4. Wahyu Purwanto, Roy A. Sparringa,, "**Pemanfaatan Tandan Kosong dan Batang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pulp Kertas**", Jurnal Sains dan Teknologi BPPT, V2.n3.09.
5. www.agrolink.moa.my

6. www.apakabar@clark.net
7. www.bbj-jfx.com
8. www.bisnis.com/pls/portal30/url/page/bisnis_indonesia_web
9. www.ipard.com / penelitian / penelitian_sawit.asp
10. www.kimpraswil.go.id
11. www.laju.com/id/double_cutter.php
12. www.members.bumn-ri.com
13. www.warintek.progressio.or.id
14. Niemann, Gustav, “**Machine Elements, Design and Calculation in Mechanical Engineering Volume II**”, Gears Springer–Verlag, New York, 1978
15. Sato, Takeshi, “**Menggambar Mesin Menurut Standar ISO**”, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1990
16. Shigley, Joseph Edward, “**Mechanical Engineering Design: First Metric Edition**”, Mc Graw-Hill Book Company, Singapore, 1986
17. Sularso, “**Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin Edisi Ke-6**”, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1987,
18. Zuhail, “**Dasar Tenaga Listrik**”, Penerbit ITB, Bandung, 1991