

PROYEK AKHIR

**PEMBUATAN MESIN KEMPA PANAS
PAPAN PARTIKEL**

***Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program D-3
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang***



Oleh :

**MAIRIZA PUTRA
NIM/BP. 76718/2006**

**Konsentrasi : Mesin Fabrikasi
Program Studi : D-3 Teknik Mesin**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2013**

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN PROYEK AKHIR

Dengan ini Menyatakan bahwa Proyek Akhir yang Berjudul:

PEMBUATAN MESIN KEMPA PANAS PAPAN PARTIKEL

(Pembuatan)

Oleh :

Nama	: Mairiza Putra
Bp/NIM	: 76718/2006
Konsentrasi	: Fabrikasi
Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: Diploma III
Fakultas	: Teknik

Dinyatakan **LULUS** Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Proyek Akhir
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Padang, Agustus 2013

Nama

Tanda Tangan

1. Hendri Nurdin, MT

1.....(Pembimbing)

2. Drs. Nasrul Rivai, MA

2.....(Penguji)

3. Drs. Nelvi Erizon, M.Pd

3.....(Penguji)

ABSTRAK

Mairiza Putra : Pembuatan Mesin Kempa Panas Papan Partikel

Dalam proses pembuatan mesin kempa panas papan partikel ini, penulis mengikuti beberapa langkah pengerjaan dimana pada tiap langkah – langkah mempergunakan peralatan dan mesin yang berbeda – beda pada proses pembuatan.

Berdasarkan cara kerja pembuatan mesin kempa panas dilakukan pemotongan bahan sehingga terbentuklah sebuah rangka, kemudian rangka tersebut di satukan sesuai dengan gambar yang telah dibuat pada kertas dengan menggunakan las listrik. Uji jalan mesin bertujuan untuk melihat apakah mesin yang telah dibuat memiliki konstruksi rangka yang kuat. Setelah dilakukan uji jalan mesin maka didapat kesimpulan bahwa alat yang dibuat memiliki konstruksi yang baik dan kokoh untuk dilakukan pengujian dengan pemberian bahan baku.

Dari uji kelayakan mesin dapat diambil kesimpulan bahwa alat ini memiliki konstruksi yang bagus dan kuat sehingga dapat dilakukan pengujian pengepresan pada serbuk kayu pohon kelapa.

ABSTRACT

Mairiza Putri : Heat Kempa making machine Particle Board

In the process of manufacture of particle board engine heat felt this, the authors follow a few rare pengrajaan where at each step-step using different equipment and machines-depending on the manufacturing process.

Based on how the machine manufacture hot forged the cutting material, forming a frame, then the frame is united according to drawings that have been created on paper using electric welding. Road test machine to see whether the machine that has been created has a strong frame construction. After testing the machine it could be concluded that the tool is well made and has a solid construction to be tested with the provision of raw materials.

Test the feasibility of the machine can be concluded that this tool has a good and strong construction so that testing can be done pressing the coconut trees and dust.

KATA PENGANTAR



Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir dengan judul **"PEMBUATAN MESIN KEMPA PANAS PAPAN PARTIKEL"**.

Proyek akhir ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi Diploma Tiga (D III) di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam proses penyelesaian proyek akhir ini penulis banyak mendapat bantuan pemikiran, pengarahan, dorongan moril dan materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Antaralainsebagaiberikut:

1. Bapak Hendri Nurdin, MT selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir penulis yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membantu membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Bapak Drs. Nelvi Erizon, M. Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin FT UNP dan Drs. Nasrul Rivai, MA penguji proyek akhir yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu nya untuk membantu dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
3. Bapak Drs.Zonny Amanda Putra, ST. MT selaku ketua program D3 jurusan Teknik Mesin FT UNP.
4. Bapak Arwizet K,ST.MT selaku sekretaris jurusanTeknik Mesin FT UNP

5. Bapak Dr.Syahril, ST, MSCE, Ph.D selaku pembimbing akademis
6. Staf dosen dan teknisi jurusan Teknik Mesin FT UNP
7. Semua rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin
8. Spesial buat kedua orang tua saya yang telah berjuang demi kelancaran dan selesainya pendidikan saya di bangku kuliah Teknik Mesin FT UNP ini.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih dan mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan laporan proyek akhir ini. Karena itu penulis mengharapkan masukan, saran dan kritikan yang bersifat membangun guna lebih menyempurnakan laporan ini. Semoga dengan adanya laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis nantinya.

Padang, Agustus2013

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSEMBAHAN

SURAT PERNYATAAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	V
DAFTAR TABEL	VI

BAB I. PENDAHULUAN

A. Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	2
D. Rumusan Masalah.....	2
E. Tujuan Proyek Akhir	3
F. Manfaat Proyek Akhir	3

BAB II. LANDASAN TEORI

A. Mesin Kempa Panas Papan Partikel.....	4
B. Prinsip Kerja Mesin Kempa Panas Papan Partikel	15
C. Komponen Utama Mesin	17
D. Komponen-Komponen Pendukung Mesin Kempa Panas Papan Partikel.....	21
E. Pembuatan Rangka Mesin Kempa Panas Papan Partikel.....	22
F. Tinjauan pengelasan.....	23
G. Dasar Pemilihan Bahan	30

BAB III. METODOLOGI PROYEK AKHIR

A. Proses Pembuatan Gambar.....	32
B. Proses Pengukuran Benda Kerja	32
C. Proses Pemotongan Benda Kerja	33
D. Proses Pengelasan Benda Kerja	33
E. Proses Pembuatan Rangka Mesin Kempa Panas Papan Partike	34
F. Finishing.....	35
G. Perencanaan Biaya	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Pengujian.....	37
B. Pembahasan.....	40

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	42
B. Saran.....	42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Prinsip Mesin Kempa panas.....	16
Gambar 2. Dongkrak Hidrolik	20
Gambar 3. Pegas Tarik.....	20
Gambar 4. Panel Listrik	21
Gambar 5. Proses laslistrik.....	25
Gambar 6. Contoh sebuah elektroda yang terdiri atas kawat inti selaput.	25
Gambar 7. Bentuk Gerakan Elektroda.....	27
Gambar 8. Kampuh V	28
Gambar 9. Mesin Kempa Panas Papan Partikel.....	37
Gambar 10 Papan partikel.....	39

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Besar pemakaian arus listrik pengelasan	24
Tabel 2.Simbol-Simbol Kampuh Pengelasan	29
Tabel 3.Harga material.....	35
Tabel 4. Pembelian bahan dalam bentuk jadi.	35

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sumber daya alam yang ada di Indonesia sangat melimpah, salah satunya adalah pohon kelapa yang sangat banyak dijumpai di Indonesia. Pohon kelapa merupakan batang pohon yang menjulang tinggi dan tidak mempunyai dahan. Oleh sebab itu pohon kelapa banyak digunakan masyarakat, khususnya di kabupaten 50 kota untuk konstruksi rumah tempat tinggal, pembuatan perabot rumah tangga (*furniture*) dan masih banyak lagi kegunaannya. Sehingga banyak terjadi penebangan pohon-pohon kelapa ini, karena murah didapat dan harganya relatif murah.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini membawa manusia berfikir untuk mendapatkan cara atau langkah alternatif untuk tercapainya kemudahan dan kepuasan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Khususnya untuk pembuatan perabot rumah tangga (*furniture*) maka serbuk kayu pohon kelapa ini bisa digunakan untuk pembuatan papan partikel dimana papan partikel ini dibuat bermacam-macam produk seperti: industri mebel antara lain meja, kursi, lemari, dan juga bisa digunakan sebagai bahan bangunan yang praktis untuk dinding pemisah, plafon, pintu, jendela dan produk lain yang bersifat dekoratif antara lain aksesoris mebel, aksesoris dinding dan sebagai pemanfaatan serbuk kayu (sampai sejauh mana).

Untuk memanfaatkan serbuk kayu bekas penggergajian atau limbah industri penggergajian maka penulis mencoba untuk melakukan rancang

bangun suatu alat yang berfungsi untuk pembuatan papan partikel yaitu: “*Mesin Kempa Panas Papan Partikel*”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Banyak serbuk sisa penggergajian pohon kelapa yang belum di manfaatkan
2. Serbuk sisa penggergajian pohon kelapa ini banyak dibakar dan dibuang kesungai sehingga mencemari lingkungan

Maka penulis mencoba membuat mesin kempa panas papan partikel untuk membuat serbuk sisa penggergajian pohon kelapa ini menjadi papan partikel.

C. Batasan Masalah

Sesuai dengan latar belakang masalah dan identifikasi maka penulis batasi, pada pembuatan (fabrikasi) mesin kempa panas sesuai dengan kebutuhan industri rumah tangga/kecil.

D. Rumusan Masalah

Dari latar belakang Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini membawa manusia berfikir untuk mendapatkan cara atau langkah alternatif untuk tercapainya kemudahan dan kepuasan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Khususnya untuk pembuatan perabot rumah tangga (*furniture*) maka serbuk kayu pohon kelapa ini bisa digunakan untuk

pembuatan papan partikel dimana papan partikel ini dibuat bermacam-macam produk seperti: industri mebel antara lain meja, kursi, lemari, dan juga bisa digunakan sebagai bahan bangunan yang praktis untuk dinding pemisah, plafon, pintu, jendela dan produk lain yang bersifat dekoratif antara lain aksesoris mebel, aksesoris dinding dan sebagai pemanfaatan serbuk kayu (sampai sejauh mana).

1. Bagaimana proses pembuatan alat/ Mesin Kempa Panas Papan Partikel?
2. Apakah mesin kempa panas papan partikel ini dapat menjadi mesin produksi untuk pengolahan serbuk kayu kelapa bekas penggergajian menjadi sebuah produk yang fungsional yaitupapan partikel yang mempunyai nilai jual ekonomi tinggi.

H. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah :

1. Dapat melakukan pembuatan mesin kempa panas papan partikel.
2. Dapat melakukan pengolahan bahan serbuk kayu pohon kelapa bekas penggergajian menjadi papan partikel.

I. Manfaat Proyek Akhir

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi mengenai pembuatan mesin kempa panas papan partikel dan alternatif lain untuk memperluas pemanfaatan serat kayu sebagai bahan baku dalam proses pembuatan papan partikel.

2. Penelitian ini juga diharapkan dapat memperluas alternatif sumber-sumber bahan baku untuk membuat papan partikel.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Papan partikel

Sularso dan Kiyatsu suga (1997) menurut pendapat nya papan partikel adalah salah satu jenis kayu pabrikan. Papan partikel terbuat dari campuran *keping kayu (wood chips)* yang dicampur dengan *lem resin* sintetis dan dipres atau ditekan menjadi lembaran-lembaran keras dalam ketebalan tertentu. Selain keping kayu, jerami juga sering digunakan sebagai bahan baku dan menghasilkan papan yang disebut sebagai *flex board*. *Flex board* mirip dengan papan partikel, namun cenderung lebih ringan dan tidak sekuat papan berbahan dasar kepingan kayu.

Papan partikel cenderung lebih berat dari kebanyakan material kayu lainnya karena konten lemnya cenderung lebih banyak; lebih jauh lagi, papan partikel memiliki serat yang panjang dan karenanya memiliki kekuatan pengikat yang lemah dan cenderung mudah remuk di ujungnya apabila diperlakukan dengan kasar. Penelitian saat ini masih banyak dilakukan untuk membuat papan partikel yang lebih ringan, kuat, kaku, dan murah.

Papan partikel cenderung stabil dan tidak mudah berubah bentuknya (menyusut, membelok, dan lain lain). Papan partikel juga dapat dipotong, dibentuk, dan dibor dengan mudah menggunakan peralatan standar.

Papan partikel tidak dapat digunakan untuk bagian eksterior karena ujung-ujungnya mudah menyerap embun dan mudah lembab. Meskipun demikian, beberapa produsen kini menyertakan emulsi lilin di lemnya untuk melindungi

papan dari kelembaban pada tingkat tertentu. Papan partikel lebih banyak digunakan untuk laci, kotak speaker, panel, partisi, dan lain-lain.

1. Mutu produk papan partikel

Rukun, Anasrul, (1999) berpendapat Mesin kempa panas papan partikel adalah suatu alat khusus yang di gunakan untuk membuat papan partikel, sumber tenaga yang di gunakan pada mesin kempa panas papan partikel adalah tenaga listrik. Kontruksi mesin kempa panas papan partikel sangat sederhana tetapi cukup aman dan praktis dioperasikan

- a. Hutan merupakan salah satu sumber daya alam yang penting di Indonesia dan memberikan manfaat langsung dan tidak langsung. Manfaat langsung antara lain berupa kayu yang dipanen dan diolah.
- b. Kegiatan pemanenan dan pengolahan tersebut menyebabkan terjadinya limbah pemanenan dan limbah pengolahan. Limbah kayu dari kedua kegiatan tersebut secara botanis umumnya sama karena sebagian besar pohon yang dipanen dikeluarkan dari hutan untuk diolah. Perbedaannya dalam bentuk, yaitu limbah pemanenan berupa batang, cabang, dan ranting, sedangkan limbah pengolahan berupa sebetan, potongan ujung, tatal, serbuk, sisa pemotongan dolok, sisa venir, sisa kupasan, sisa sayatan dan sisa pemotongan produk tergantung macam pengolahannya.
- c. Berbagai usaha telah dilakukan untuk memanfaatkan limbah tersebut. Pemanfaatan limbah pengolahan lebih banyak dilakukan daripada pemanfaatan limbah pemanenan karena lebih ekonomis. Pemanfaatan limbah tersebut ada yang untuk bahan bakar, membuat suatu bahan,

membuat suatu produk atau dibuang. Pemanfaatannya dapat dilakukan oleh perusahaan sendiri atau oleh perusahaan lain.

- d. Salah satu pemanfaatan limbah kayu adalah untuk pembuatan papan partikel yaitu lembaran hasil pengempaan panas campuran partikel kayu atau bahan berligno selulosa lainnya dengan perekat organik dan bahan lainnya. Partikel berarti butir atau bahan yang berukuran relatif kecil. Partikel kayu berarti potongan kecil kayu yang bentuknya bermacam-macam tergantung pada cara pengolahannya.

2. Macam Papan Partikel

Menurut Sularso dan Kiyatsu Suga, (1997) ada beberapa macam papan partikel :

a. Bentuk

Papan partikel umumnya berbentuk datar dengan ukuran relatif panjang, relatif lebar, dan relatif tipis sehingga disebut Panel. Ada papan partikel yang tidak datar (papan partikel lengkung) dan mempunyai bentuk tertentu tergantung pada acuan (cetakan) yang dipakai seperti bentuk kotak radio.

b. Pengempaan

Cara pengempaan dapat secara mendatar atau secara ekstrusi. Cara mendatar ada yang kontinyu dan tidak kontinyu. Cara kontinyu berlangsung melalui ban baja yang menekan pada saat bergerak memutar. Cara tidak kontinyu pengempaan berlangsung pada

lempeng yang bergerak vertikal dan banyaknya celah (rongga antara lempeng) dapat satu atau lebih.

Pada cara ekstrusi, pengempaan berlangsung kontinyu diantara dua lempeng yang statis. Penekanan dilakukan oleh semacam piston yang bergerak vertikal atau horizontal.

c. Kerapatan

Ada tiga kelompok kerapatan papan partikel, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Terdapat perbedaan batas antara setiap kelompok tersebut, tergantung pada standar yang digunakan.

d. Kekuatan (Sifat Mekanis)

Pada prinsipnya sama seperti kerapatan, pembagian berdasarkan kekuatanpun ada yang rendah, sedang, dan tinggi. Terdapat perbedaan batas antara setiap macam (tipe) tersebut, tergantung pada standar yang digunakan. Ada standar yang menambahkan persyaratan beberapa sifat fisis.

e. Macam Perekat

Macam perekat yang dipakai mempengaruhi ketahanan papan partikel terhadap pengaruh kelembaban, yang selanjutnya menentukan penggunaannya. Ada standar yang membedakan berdasarkan sifat perekatnya, yaitu interior dan eksterior. Ada standar yang memakai penggolongan berdasarkan macam perekat, yaitu Tipe U (urea formaldehida atau yang setara), Tipe M (melamin urea formaldehida atau yang setara) dan Tipe P (phenol formaldehida atau yang setara). Untuk yang memakai perekat urea formaldehida

ada yang membedakan berdasarkan emisi formaldehida dari papan partikelnya, yaitu yang rendah dan yang tinggi atau yang rendah, sedang dan tinggi.

f. Susunan Partikel

Pada saat membuat partikel dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu halus dan kasar. Pada saat membuat papan partikel kedua macam partikel tersebut dapat disusun tiga macam sehingga menghasilkan papan partikel yang berbeda yaitu papan partikel homogen (berlapis tunggal), papan partikel berlapis tiga dan papan partikel berlapis bertingkat.

g. Arah Partikel

Pada saat membuat hamparan, penaburan partikel (yang sudah dicampur dengan perekat) dapat dilakukan secara acak (arah serat partikel tidak diatur) atau arah serat diatur, misalnya sejajar atau bersilangan tegak lurus. Untuk yang disebutkan terakhir dipakai partikel yang relatif panjang, biasanya berbentuk untai (strand) sehingga disebut papan untai terarah (oriented strand board atau OSB).

h. Penggunaan

Berdasarkan penggunaan yang berhubungan dengan beban, papan partikel dibedakan menjadi papan partikel penggunaan umum dan papan partikel structural (memerlukan kekuatan yang lebih tinggi). Untuk membuat mebel, pengikat dinding dipakai papan partikel

penggunaan umum. Untuk membuat komponen dinding, peti kemas dipakai papan partikel structural.

i. Pengolahan

Ada dua macam papan partikel berdasarkan tingkat pengolahannya, yaitu pengolahan primer dan pengolahan sekunder. Papan partikel pengolahan primer adalah papan partikel yang dibuat melalui proses pembuatan partikel, pembentukan hamparan dan pengempaan yang menghasilkan papan partikel.

Papan partikel pengolahan sekunder adalah pengolahan lanjutan dari papan partikel pengolahan primer misalnya dilapisi venir indah, dilapisi kertas aneka corak.

3. Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Papan Partikel

Menurut Sriwidarto, (1992) yang mempengaruhi mutu papan partikel

a. Berat jenis kayu

Perbandingan antara kerapatan atau berat jenis papan partikel dengan berat jenis kayu harus lebih dari satu, yaitu sekitar 1,3 agar mutu papan partikelnya baik. Pada keadaan tersebut proses pengempaan berjalan optimal sehingga kontak antar partikel baik.

b. Zat ekstraktif kayu

Kayu yang berminyak akan menghasilkan papan partikel yang kurang baik dibandingkan dengan papan partikel dari kayu yang tidak berminyak. Zat ekstraktif semacam itu akan mengganggu proses perekatan.

c. Jenis kayu

Jenis kayu (misalnya Meranti kuning) yang kalau dibuat papan partikel emisi formaldehidanya lebih tinggi dari jenis lain (misalnya meranti merah). Masih diperdebatkan apakah karena pengaruh warna atau pengaruh zat ekstraktif atau pengaruh keduanya.

d. Campuran jenis kayu

Keteguhan lentur papan partikel dari campuran jenis kayu ada diantara keteguhan lentur papan partikel dari jenis tunggalnya, karena itu papan partikel structural lebih baik dibuat dari satu jenis kayu daripada dari campuran jenis kayu.

e. Ukuran partikel

Papan partikel yang dibuat dari tatal akan lebih baik daripada yang dibuat dari serbuk karena ukuran tatal lebih besar daripada serbuk. Karena itu, papan partikel struktural dibuat dari partikel yang relatif panjang dan relatif lebar.

f. Kulit kayu

Makin banyak kulit kayu dalam partikel kayu sifat papan partikelnya makin kurang baik karena kulit kayu akan mengganggu proses perekatan antar partikel. Banyaknya kulit kayu maksimum sekitar 10%.

g. Perekat

Macam partikel yang dipakai mempengaruhi sifat papan partikel. Penggunaan perekat eksterior akan menghasilkan papan partikel eksterior sedangkan pemakaian perekat interior akan menghasilkan papan partikel interior. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan, misalnya karena ada perbedaan dalam komposisi perekat dan terdapat banyak sifat papan partikel. Sebagai contoh, penggunaan perekat urea formaldehida yang kadar formaldehidanya tinggi akan menghasilkan papan partikel yang keteguhan lentur dan keteguhan rekat internalnya lebih baik tetapi emisi formaldehidanya lebih jelek.

h. Pengolahan

Proses produksi papan partikel berlangsung secara otomatis. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan yang dapat mengurangi mutu papan partikel. Sebagai contoh, kadar air hamparan (campuran partikel dengan perekat) yang optimum adalah 10-14%, bila terlalu tinggi keteguhan lentur dan keteguhan rekat internal papan partikel akan menurun.

Pada Standar Indonesia Tahun 1983 tidak ada pembagian mutu papan partikel berdasarkan cacat, tetapi pada standar tahun 1996 ada 4 mutu penampilan papan partikel menurut cacat, yaitu :A, B, C, dan D. Cacat yang dinilai adalah partikel kasar di permukaan, noda serbuk, noda minyak, goresan, noda perekat, rusak tepi dan keropos

Penilaian panjang, lebar, tebal dan siku terdapat pada semua standar papan partikel. Dalam hal ini, dikenal adanya toleransi yang tidak selalu sama pada setiap standar. Dalam hal toleransi telah, dibedakan untuk papan partikel yang dihaluskan kedua permukaannya, dihaluskan satu permukaannya dan tidak dihaluskan permukaannya.

- a. Kerapatan papan partikel ditetapkan dengan cara yang sama pada semua standar, tetapi persyaratannya tidak selalu sama. Menurut Standar Indonesia Tahun 1983 persyaratannya 0,50-0,70 g/cm³, sedangkan menurut Standar Indonesia Tahun 1996 persyaratannya 0,50-0,90 g/cm³. Ada standar papan partikel yang mengelompokkan menurut kerapatannya, yaitu rendah, sedang, dan tinggi.
- b. Kadar air papan partikel ditetapkan dengan cara yang sama pada semua standar, yaitu metode oven (metode pengurangan berat). Walaupun persyaratan kadar air tidak selalu sama pada setiap standar, perbedaannya tidak besar (kurang dari 5%).
- c. Pengembangan tebal papan partikel ditetapkan setelah contoh uji direndam dalam air dingin (suhu kamar) atau setelah direndam dalam air mendidih, cara pertama dilakukan terhadap papan partikel interior dan eksterior, sedangkan cara kedua untuk papan partikel eksterior saja. Menurut Standar Indonesia Tahun 1983, untuk papan partikel eksterior, pengembangan tebal ditetapkan setelah direbus 3 jam, dan setelah direbus 3 jam kemudian dikeringkan dalam oven 100 °C sampai berat contoh uji tetap. Ada papan partikel interior yang tidak diuji pengembangan tebalnya, misalnya tipe 100 menurut Standar

Indonesia Tahun 1996, sedangkan untuk tipe 150 dan tipe 200 diuji pengembangan tebalnya. Menurut standar FAO, pada saat mengukur pengembangan tebal ditetapkan pula penyerapan airnya (absorpsi).

4. Sifat Mekanis

Sifat mekanis menurut Sularso dan Kiyatsu Suga, (1997), ada beberapa sifat mekanis seperti:

- a. Keteguhan (kuat) lentur umumnya diuji pada keadaan kering meliputi modulus patah dan modulus elastisitas. Pada Standar Indonesia Tahun 1983 hanya modulus patah saja, sedangkan pada Standar Indonesia Tahun 1996 meliputi modulus patah dan modulus elastisitas. Selain itu, pada standar ini ada pengujian modulus patah pada keadaan basah, yaitu untuk papan partikel tipe 150 dan 200. Bila papan partikelnya termasuk tipe I (eksterior), pengujian modulus patah dalam keadaan basah dilakukan setelah contoh uji direndam dalam air mendidih (2 jam) kemudian dalam air dingin (suhu kamar) selama 1 jam. Untuk papan partikel tipe II (interior) pengujian modulus patah dalam keadaan basah dilakukan setelah contoh uji direndam dalam air panas (70 °C) selama 2 jam kemudian dalam air dingin (suhu kamar) selama 1 jam.
- b. Keteguhan rekat internal (kuat tarik tegak lurus permukaan) umumnya diuji pada keadaan kering, seperti pada Standar Indonesia tahun 1996. Pada Standar Indonesia tahun 1983 pengujian tersebut dilakukan pada keadaan kering untuk papan partikel mutu I (eksterior) dan mutu II

(interior). Pengujian pada keadaan basah, yaitu setelah direndam dalam air mendidik (2 jam) dilakukan hanya pada papan partikel mutu I saja.

- c. Keteguhan (kuat) pegang skrup diuji pada arah tegak lurus permukaan dan sejajar permukaan serta dilakukan pada keadaan kering saja. Menurut Standar Indonesia tahun 1996 pengujian tersebut dilakukan pada papan partikel yang tebalnya di atas 10 mm.

5. Sifat Kimia

Emisi (lepasan) formaldehida dapat dianggap sebagai sifat kimia dan papan partikel. Pada Standar Indonesia tahun 1983, belum disebutkan mengenai emisi formaldehida dari papan partikel. Pada Standar Indonesia tahun 1996, disebutkan bahwa bila diperlukan dapat dilakukan penggolongan berdasarkan emisi formaldehida. Pada Standar Indonesia tahun 1999 mengenai emisi formaldehida pada panel kayu terdapat pengujian dan persyaratan emisi formaldehida pada papan partikel.

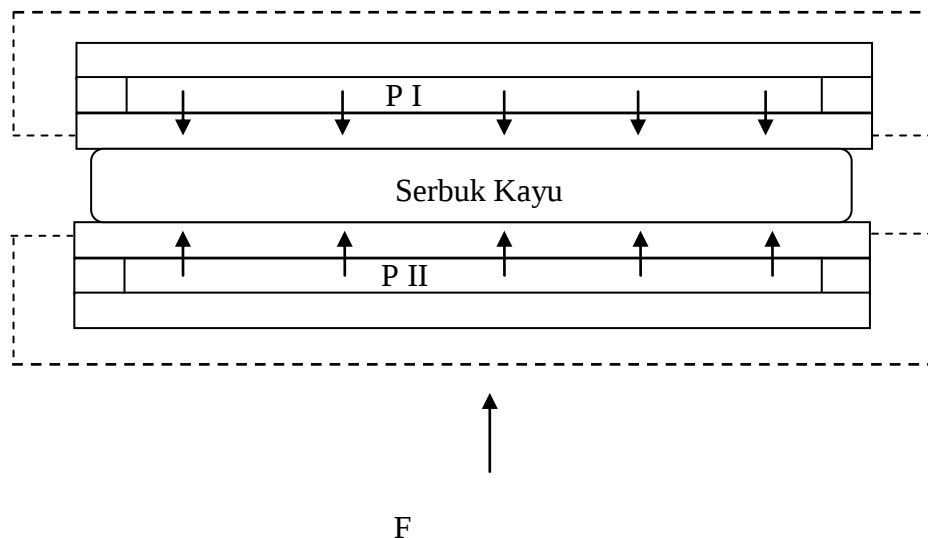
B. Mesin Kempa Panas

1. Prinsip Kerja Mesin Kempa Panas Papan Partikel

Mesin kempa panas papan partikel memiliki dua komponen utama, yaitu komponen pengepres dan komponen pemanas. Komponen pengepres yaitu berupa dongkrak hidrolik, plat atas, dan plat bawah. Komponen pemanas yaitu berupa elemen kelistrikan yang dipasang di dalam plat atas dan plat bawah.

Prinsip dasar dari mesin ini adalah melakukan pengepresan dan memanaskan serbuk kayu dengan ketentuan temperatur tertentu dengan suplai panas berasal dari arus listrik. Pengepresan dilakukan secara manual dengan menggunakan dongkrak hidrolik untuk mendorong plat bawah bergerak ke atas yang berfungsi untuk memadatkan serbuk kayu hingga menyentuh permukaan plat atas.

Di dalam masing-masing plat dipasang dua buah elemen pemanas yang dialiri arus listrik yang berfungsi untuk merambatkan panas ke permukaan plat. Pengepresan bertujuan untuk memadatkan serpihan-serpihan kayu sehingga menjadi bentuk yang solid dan memiliki jarak ketebalan tertentu. Sedangkan, pemanasan bertujuan untuk membakar secara konduksi agar menyatukan serbuk kayu hingga mengeras.



Gambar 1. Prinsip kerja mesin kempa panas

Keterangan :

————→ = Gaya tekan

----- = Arus listrik

P I = Plat atas

P II = Plat bawah

C. Komponen Utama Mesin

Komponen-komponen utama dari mesin kempa panas antara lain :

1. Rangka
2. Plat atas
3. Plat bawah
4. Dongkrak hidrolik
5. Pegas tarik
6. Panel listrik

1. Rangka

Rangka berfungsi sebagaiudukan semua komponen. Konstruksi dari rangka adalah dalam posisi berdiri. Hal ini adalah untuk mengakomodasi gaya ke atas yang diberikan oleh plat bawah untuk mendorong serbuk kayu menuju plat atas.

Tipe konstruksi seperti ini memudahkan untuk mengoperasikan mesin sesuai dengan kebutuhan pengepresan dan juga dalam mengatur panel listrik pengontrol arus yang akan dialirkan ke masing-masing plat. Rangka ini terbuat dari profil U ST 37 yang memiliki ketahanan dari segi konstruksi.

Pada rangka terdapat bagian-bagian pendukungnya antara lain :

- a. Landasan atas, adalah tempat dimana plat atas dibautkan.

- b. Landasan dongkrak, adalah tempat atau dudukan dongkrak.
- c. Badan rangka, sebagai penyokong agar rangka stabil dan terhubung dengan bagian-bagian lain.
- d. Kaki rangka, bagian terbawah sebagai pijakan rangka.
- e. Dudukan panel, adalah dudukan panel kontrol elektrik.

2. Plat atas

Plat atas adalah plat untuk mengepres serbuk kayu yang berada pada landasan atas. Plat atas diikat oleh empat buah baut di landasan atas karena plat ini difungsikan untuk menerima tekanan dan didefinisikan berada dalam keadaan statis. Di dalam plat atas dipasang beberapa komponen penting yang dibutuhkan dalam proses kempa panas yaitu plat dasar, elemen pemanas, plat tekan, semen tahan panas, dan isolator.

Plat atas terdiri dari beberapa komponen, antara lain :

a. Plat dasar

Merupakan landasan utama yang berfungsi sebagai peletak atau dudukan komponen-komponen pendukung dari plat atas seperti elemen pemanas, plat tekan, semen, dan isolator. Plat atas terbuat dari ST 37 yang berukuran 400 mm x 260 mm x 20 mm.

b. Elemen pemanas

Merupakan 2 (dua) buah pegas spiral yang terbuat dari bahan wolfram dengan titik didih mencapai 400° C yang dipasang berjajar di atas gundukan semen tahan panas. Elemen ini memperoleh arus

listrik dengan kapasitas daya listrik masing-masing sebesar 1200 Watt dan meneruskan panas secara konduksi ke plat tekan untuk kemudian diteruskan ke serbuk kayu yang berada di atas plat tekan tersebut.

c. Plat tekan

Plat ini adalah sebagai plat penekan yang merupakan media pemanas yang bersentuhan langsung dengan serbuk kayu. Plat ini terletak pada bagian atas dan diklemkan pada plat dasar. Plat tekan terbuat dari ST 42.

d. Semen tahan panas

Berfungsi untuk mereduksi panas yang ditimbulkan oleh elemen pemanas sehingga tidak akan merambat ke plat dasar.

e. Isolator

Berfungsi sebagai pereduksi panas agar tidak merambat ke bagian-bagian dari plat yang tidak diinginkan untuk memperoleh panas, seperti elemen dengan plat dasar.

3. Plat bawah

Plat bawah adalah plat untuk mengepres serbuk kayu yang dipasang padalandakan bawah. Plat bawah juga berbahan dan ukuran yang sama layaknya platdasar dan terdiri dari komponen-komponen yang sama pula dengan plat atas, namun pada plat bawah dipasang tiga buah bush. Sebuah bush sebagai penepatsilinder dongkrak dan dua bush lainnya sebagai alur untuk tiang pengarah. Pada plat bawah terdapat

dudukan pegas tarik yang bertujuan untuk menghubungkan pegas tarik dengan landasan dongkrak.

4. Dongkrak hidrolik

Dongkrak hidrolik berfungsi untuk mendorong plat bawah bergerak ke atas untuk mengepres serbuk kayu yang berada pada permukaan plat bawah yang kemudian akan dipadatkan ke permukaan plat atas. Dongkrak yang digunakan memiliki kapasitas sebesar 16 Ton dan digunakan secara manual. Pada dongkrak dipasang sebuah pressure gauge sebagai indikator untuk memantau besar tekanan yang akan diberikan pada saat melakukan pengepresan



Gambar 2. Dongkrak Hidrolik

5. Pegas tarik

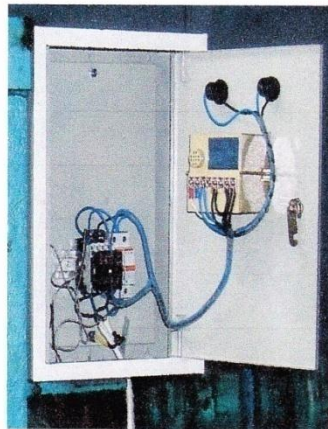
Pegas tarik dipasang pada sebuah landasan pada rangka dan dihubungkan ke plat bawah. Pegas tarik ini berfungsi untuk mengontrol plat bawah agar kembali ke posisi awal.



Gambar 3. Pegas Tarik

6. Panel listrik

Panel listrik berfungsi sebagai kontrol elektrik yang akan mengalirkan arus listrik ke elemen pemanas yang berada di dalam masing-masing plat. Pada panel dipasang termokopel untuk mengontrol temperatur pemanasan yang diinginkan.



Gambar 4. Panel Listrik

D. Komponen-Komponen Pendukung Mesin Kempa Panas Papan Partikel

Pada rangka terdapat bagian-bagian pendukungnya antara lain :

- a. Landasan atas, adalah tempat dimana plat atas dibautkan.
- b. Landasan dongkrak, adalah tempat atauudukan dongkrak.

- c. Badan rangka, sebagai penyokong agar rangka stabil dan terhubung dengan bagian-bagian lain.
- d. Kaki rangka, bagian terbawah sebagai pijakan rangka.
- e. Dudukan panel, adalah dudukan panel kontrol elektrik.

E. Pembuatan Rangka Mesin Kempa Panas Papan Partikel

Rangka berfungsi sebagai dudukan semua komponen. Konstruksi dari rangka adalah dalam posisi berdiri. Hal ini adalah untuk mengakomodasi gaya ke atas yang diberikan oleh plat bawah untuk mendorong serbuk kayu menuju plat atas.

Tipe konstruksi seperti ini memudahkan untuk mengoperasikan mesin sesuai dengan kebutuhan pengepresan dan juga dalam mengatur panel listrik pengontrol arus yang akan dialirkan ke masing-masing plat. Rangka ini terbuat dari profil U ST 37 yang memiliki ketahanan dari segi konstruksi.

Proses perakitan dari rangka mesin kempapanas papan partikel ini adalah menggunakan metode pengelasan.

Beberapa persyaratan yang harus di penuhi dlam pembuatan rangka adalah sebagai berikut :

- a. Mempunyai daya tahan terhadap korosi.
- b. Mampu disambung dengan proses pengelasan.

Sebelum memulai pembuatan rangka ,langkah pertama adalah merencanakan agar hasil yang didapat bersih dan menguntungkan dalam segi waktu dan biaya.

Masalah yang juga dibahas dalam sebuah perencanaan dan pembuatan adalah masalah bahan rangka yang melibatkan kekuatan dan sifat-sifatnya, di antara sifat-sifat yang penting adalah :

- a. kekuatan (*strength*) adalah kemampuan suatu bahan untuk menahan suatu tegangan tanpa kerusakan. Ukuran kekuatan bahan adalah tegangan maksimum atau gaya terbesar persatuan luas yang ditahan tanpa patah (*Jensen, 1991:34*)
- b. Elastisitas adalah sifat kemampuan bahan untuk kembali ke ukuran dan bentuk asalnya setelah gaya luar diperbesar. Sifat ini penting pada struktur rangka yang mengalami beban yang berubah-ubah (*Jensen, 1991:34*)
- c. kekuatan (*stiffness*) adalah sifat yang didasarkan pada sejauh mana bahan mampu menahan perubahan bentuk (*Jensen, 1991:34*)

F. Pengelasan

Definisi pengelasan menurut DIN (*Deutsche Industrie Normen*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas, dalam proses penyambungan ini adakalanya disertai dengan tekanan dan material tambahan (filler material).

Teknik pengelasan secara sederhana telah ditemukan dalam rentang waktu antara 4000 sampai 3000 SM. Setelah energi listrik dipergunakan dengan

mudah. teknologi pengelasan maju dengan pesat sehingga menjadi sesuatu teknik penyambungan yang mutakhir hingga saat ini.

Terwujudnya standar-standar teknik pengelasan akan membantu memperluas ruang lingkup pemakaian sambungan las dan memperbesar ukuran bangunan konstruksi yang dapat di las .

1. Las listrik

Mengelas adalah menyambung dua buah logam atau lebih dengan melakukan proses pemanasan terlebih dahulu. Menurut DIN (*Deutsche Industrie Normen*) yang dikutip dari Rukun (1996: 12), pengelasan adalah “ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilakukan dalam keadaan lumer atau cair”. Dengan kata lain pengelasan adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Dalam proses penyambungan ini ada kalanya disertai dengan tekanan dan material tambahan (*filler material*).

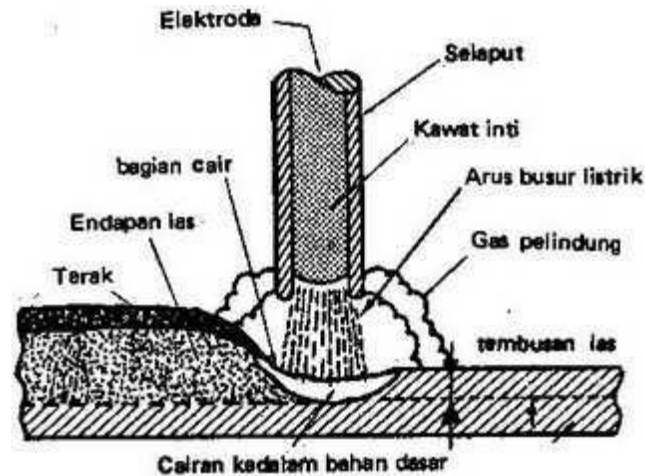
Panas dari tenaga listrik yang dapat dibangkitkan tergantung padabesarnya tegangan listrik, kuat arus dan waktu mengalirnya. Sedangkan besar arus yang digunakan tergantung pada bahan yang akan dilas, jenis elektroda dan diameter inti elektroda, hal ini dapat dilihat pada tabel :

Tabel 1. *Besar pemakaian arus listrik pengelasan*

Tebal Bahan (mm)	Elektroda (mm)	Kuat Arus (Amp)
0,1-0,9	1,5	20- 30
1,0-1,5	2	31-60
1,6-2,6	2,6	61-100
2,7-4,0	3,2	101-120

4,1-6,0	4	121- 180
6,1-10	5	181-220
10,1-16	6	221-300
16,1 >	8	301- 400

(Sumber: anasrul rukun 1996: 60)



Gambar 5. Proses las listrik

Perlengkapan proses las listrik

- Mesin las
- Elektroda terbungkus flux
- Penjepit elektroda
- Rangkaian las listrik

Elektroda yang digunakan pada las busur manual adalah jenis elektroda yang terbungkus (berselaput) fluks.



Gambar 6. Contoh sebuah elektroda yang terdiri atas kawat inti selaput.

Besarnya arus listrik sangat mempengaruhi terhadap hasil pengelasan, dimana besarnya arus listrik pada pengelasan

tergantung dari bahan dan ukuran yang akan dilas, geometri sambungan pengelasan, jenis elektroda dan diameter inti elektroda.

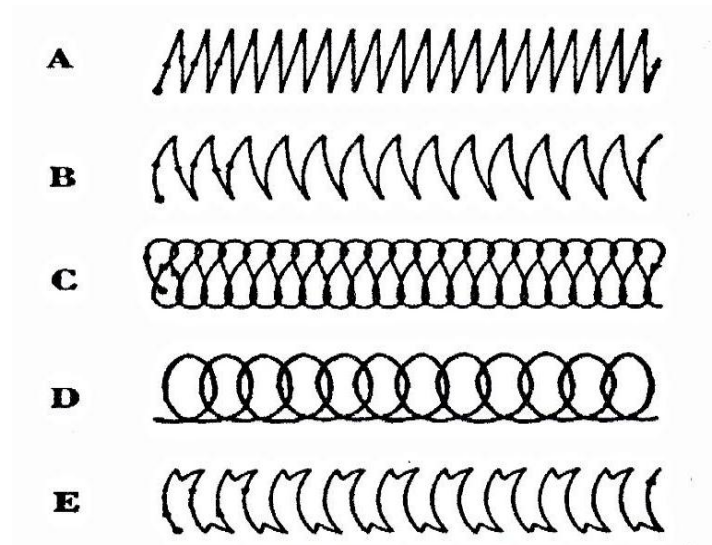
Untuk pengelasan di daerah las yang mempunyai daya serap kapasitas panas yang tinggi diperlukan arus listrik yang besar dan mungkin juga diperlukan tambahan panas, sedangkan untuk pengelasan baja paduan yang dapat mengeras dengan mudah akibat pendinginan yang terlalu cepat, maka untuk menahan pendinginan ini harus diberikan panas yang tinggi, yaitu dengan memperbesar arus pengelasan. Dalam proses pengelasan rangka mesin kempa panas papan partikel ini digunakan berbagai macam jenis kampuh (sambungan) diantaranya kampuh I, kampuh V, dan lain-lain.

2. Pergerakan elektroda sewaktu pengelasan

Ada beberapa cara didalam menggerakkan (mengayunkan) elektroda didalam pengelasan yaitu:

- a. Elektroda digerakan dengan maju mundur, metode ini salah satu bentuk metode weaving. (lihat gambar 7 bagian A)
- b. Bentuk weaving lainnya yaitu dengan melakukan gerakan seperti setengah bulan (lihat gambar 7 bagian B)
- c. Gerakan elektroda yang menyerupai angka delapan (lihat gambar 7 bagian C)
- d. Elektroda dengan melakukan gerakan memutar (lihat gambar 7 bagian D)
- e. Gerakan elektroda dengan membentuk hesitation. Lihat gambar 7

bagian E)



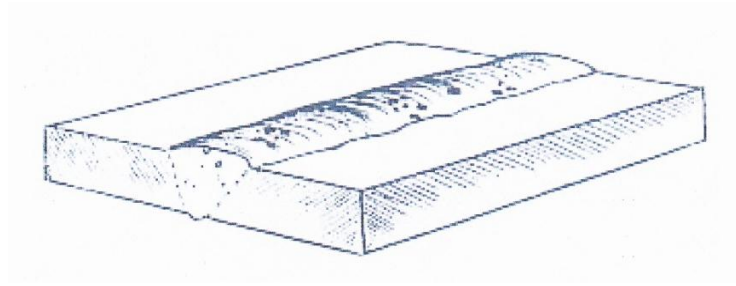
Gambar 7 *Bentuk Gerakan Elektroda.*

Sumber: Harsono, 1981:47)

Semua gerakan mempunyai tujuan untuk mendapatkan deposit logam las dengan permukaan rata, mulus dan terhindar dari terjadinya takik-takik dan termasuk terak-terak, yang terpenting dalam gerakan elektroda ini adalah ketepatan sudut dan kestabilan kecepatan.

Perkiraan jumlah elektroda pada pengerjaan pengelasan tergantung pada faktor-faktor seperti berikut ini :

- a. Tebal bahan yang akan dibuat
- b. Panjang kampuh yang akan dibuat
- c. Panjang kaki las dan dalamnya penembusan pengelasan



Gambar 8. Kampuh V (Harsono, 1996: 12)

Untuk menghitung berapa banyak kebutuhan elektroda yang terpakai dalam pengelasan yang menggunakan kampuh I , dapat dihitung dengan gunakan rumus.

Rumus untuk mencari volume kampuh I;

$$V_k = (a \cdot t \cdot I) + (F_x) \text{ mm}^3$$

(sumber: anasrul rukun, 1996)

Dimana: V_k volume kampuh

a = gap (jarak antara, kampuh)

t = tebal bahan benda kerja

I = panjang kampuh

F_x = Faktor tambahan dari kecembungan dari basil pengelasan , harganya berkisar antara 1 % - 10 %

Rumus untuk mencari volume elektroda adalah;

$$V_e = \pi/4 D^2 \cdot l \cdot E_{eff} \text{ mm}^3$$

Dimana; V_e = volume elektroda

Π = harga konstanta -3,14

D = diameter elektroda

I = panjang elektroda, eff 0,5 - 0,8

Rumus untuk mencari jumlah elektroda yang terpakai adalah;

Atau :

$$Ne = \frac{(a.t.I) + (Fx)}{\frac{\pi D.I}{4}} \text{ pcs/batang}$$

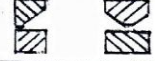
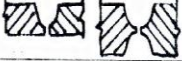
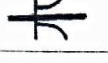
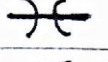
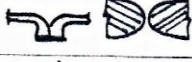
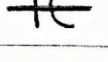
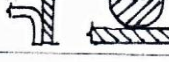
Atau :

$$Ne = \frac{Vk}{Ve.Eeff} \text{ pcs/batang}$$

(Sumber: anasrul rukun, 1996)

3. Analisa Kekuatan Las

Dalam pembuatan rangka, mesin pelumat tanah liat ini digunakan kampuh segi empat dan kampuh V tunggal dan penyambungan bahan digunakan pengelasan sudut (fillet joint) dan pengelasan tumpang (lap joint).

	Kampuh Segi Empat / Kampuh Lurus	
	Kampuh V – Tunggal Dan Ganda	
	Kampuh Bevel Tunggal Dan Ganda	
	Kampuh U – Tunggal Dan Ganda	
	Kampuh J – Tunggal Dan Ganda	
	Kampuh Corong Tunggal Dan Ganda	
	Sama Dengan Diatas Hanya Tipe Lain	

Tabel 2 Simbol-Simbol Kampuh Pengelasan

(Sriwidharto, 1992: 141)

G. Dasar Pemilihan Bahan

Dalam hal ini ada beberapa perhitungan yang harus diperhatikan untuk pemilihan bahan antara lain :

a. Material yang digunakan harus mudah didapatkan

Dalam perencanaan suatu alat atau komponen, perancang harus dapat mempertimbangkan apakah material yang akan digunakan itu mudah didapat di pasaran. Walau bahan yang direncanakan itu tidak sesuai dengan yang telah diperhitungkan sebelumnya, namun apabila tidak didukung oleh kemudahan-kemudahan untuk mendapatkan bahan tersebut di pasaran, maka perancang akan menemui kendala-kendala.

b. Material yang digunakan harus sesuai fungsinya

Tujuan dari bahan yang sesuai dengan fungsinya adalah supaya perancang itu harus mampu membedakan komponen-komponen utama atau yang penting dengan bagian-bagian yang hanya berfungsi sebagai penunjang atau pelengkap saja. Material yang digunakan haruslah benar-benar efektif dan sesuai dengan fungsi utamanya.

c. Efisiensi dari bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan selalu diharapkan memiliki efisiensi yang sebaik mungkin, dimana tingkat efisiensinya memang akan ditentukan dalam perhitungan akan tetapi ada beberapa hal yang dapat dijadikan bahan pemikiran untuk menentukan efisiensi bahan yang digunakan, antara lain adalah gesekan keseimbangan komponen-komponen dan lain sebagainya.

d. Harga terjangkau

Berdasarkan prinsip ekonomi dan perhitungan-perhitungan yang ada, maka diharapkan biaya atau harga dari bahan tiap-tiap komponen dapat diminimalkan sekecil mungkin. Hal ini dimaksudkan agar dapat melakukan penghematan terhadap biaya, sehingga rendahnya harga pembelian dapat menekan biaya produksi.

e. Keindahan dari konstruksi bahan

Dalam merencanakan komponen suatu alat atau mesin, janganlah hanya memperhatikan masalah bahan atau ketahanan bahan dari komponen-komponen tersebut. Akan tetapi suatu hal yang tidak kalah pentingnya yang harus diperhatikan adalah keindahan konstruksi mesin.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Proses pembuatan rangka pada mesin kempa panas papan partikel merupakan perencanaan dan perhitungan yang sesuai dengan fungsi dan kegunaannya. Kekuatan pada rangka sangat dipengaruhi oleh jenis bahan dan proses penyambungan pada rangka, sehingga rangka berfungsi dengan baik. Proses pembuatan mesin kempa panas papan partikel secara umum dilakukan dengan proses pemotongan kemudian proses penyambungan dengan menggunakan mesin las listrik. Bahan yang digunakan untuk konstruksi rangka pada mesin kempa panas papan partikel adalah besi profil U st 37 dengan ukuran 745 x 700 x 1490.
2. Dari pengujian yang dilakukan selama 30 menit didapatkan hasil bahwa pada waktu pemanasan selama itu serbuk kayu dan bahan perekat masih kurang menyatu sehingga hasil yang didapatkan yaitu papan yang dihasilkan kurang solid/padat.

B. Saran

Dari hasil pembuatan mesin kempa panas papan partikel ini, ada beberapa saran yang perlu penulis sampaikan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Dalam suatu pekerjaan, keselamatan kerja harus diperhatikan, apakah itu keselamatan diri, alat, dan juga keselamatan benda kerja yang dikerjakan agar terhindar dari kecelakaan.
2. Dalam pembuatan rangka mesin kempa panas papan partikel ini hendaknya harus diperhatikan kekuatan karena kekuatan pada rangka sangat dipengaruhi oleh proses pengelasan pada rangka.

DAFTAR PUSTAKA

Harsono,(1981). Teknologi Pengelasan Llogam, Pradya Pramitha:Jakarta

Rukun, Anasrul, (1999). Perhitungan Pemakaian Elektroda Pada Pengelasan Las Busur Nyala Listrik, MRC IKIP Padang.

Sriwidarto,(1992), Petunjuk Kerja Lasa, Pradya Pramita,Padang.

Sularso & Kiyatsu Suga,(1997), Dasar Perencanaan Dan Pemilikan Elemen Mesin, , Pradya Pramita ,Jakarta

UNP.2007. Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir Atau/Skripsi Universitas Negeri Padang: Padang.