

TUGAS AKHIR



PEMBUATAN ALAT PRESS UNTUK MEMBUAT PAPAN KOMPOSIT DARI SABUT KELAPA

Disusun oleh :

Mochammad syamsuddin

NIM: 12 003 039

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN
TINGGI POLITEKNIK NEGERI MANADO
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
TAHUN 2015**

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN ALAT PRESS UNTUK MEMBUAT PAPAN KOMPOSIT DARI SABUT KELAPA

*Disusnnya laporan ini sebagai salah satu syarat kelulusan
untuk mencapai Ahli Madya Teknik Mesin
di Politeknik Negeri Manado*

Disusun oleh :

Mochammad syamsuddin

NIM: 12 003 039



**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN
TINGGI POLITEKNIK NEGERI MANADO
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
TAHUN 2015**

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PEMBUATAN ALAT PRESS UNTUK MEMBUAT PAPAN KOMPOSIT
DARI SABUT KELAPA

Disusun dan diajukan oleh :

Mochammad Syamsuddin
NIM : 12 003 039

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tugas Akhir Jurusan Teknik
Mesin Politeknik Negeri Manado

Pada tanggal 04 Agustus 2015
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Koordinator Tugas Akhir,

Pembimbing,

Nico Pinangkaan, ST.,MT.
NIP. 19621123 198803 1 001

Imran S. Musanif, SST.,M.Eng
NIP. 19670202 199303 1 006

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Jedithjah N. T. Papia, ST., PGDip.
NIP. 19681208 199601 1 001

Ivonne Polii, ST., MT
NIP. 19750608 200012 2 001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : mohammad syamsuddin
NIM : 12 003 039
Jurusan : teknik mesin konsentrasi produksi
Judul tugas akhir : pembuatan alat press untuk membuat papan komposit dari
sabut kelapa

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila di kemudian hari penulisan tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib politeknik negeri manado.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada unsur paksaan di dalamnya.

Manado, Agustus 2015
Yang menyatakan

Mochammad syamsuddin
NIM. 12 003 039

MOTTO

“jer basuki mawa beya : tidak ada kesuksesan tanpa adanya pengorbanan”

ABSTRAK

Mochammad syamsuddin : *“Pembuatan alat press untuk membuat papan komposit dari sabut kelapa”*, di bimbing oleh Imran musanif SST.,M.eng

Dalam perkembangan teknologi saat ini, peningkatan efisiensi proses manufaktur suatu produk sangat berpengaruh untuk dapat mempercepat proses produksi tanpa mengurangi kualitas produk, maka di buat suatu alat press untuk membuat papan komposit dari sabut kelapa yang berfungsi untuk membuat papan yang terbuat dari bahan dasar sabut kelapa.

kelapa merupakan salah satu tanaman yang memiliki serat yang cukup kuat, kelebihan yang di miliki sabut kelapa antara lain tidak mudah membusuk dan berjamur serta tahan lama. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil sabut kelapa terbesar di dunia karena Indonesia merupakan negara tropis yang cocok untuk tanaman kelapa. Tetapi pada kenyataanya indonesia masih belum bisa mengolah sabut kelapa secara maksimal. Kemudian munculah ide untuk menambah nilai ekonomis dengan cara mengolah sabut kelapa yang di padukan dengan bahan perekat sebagai bahan dasar untuk membuat papan yang bisa di jadikan sebagai material alternatif yang baru.

Alat press papan komposit sabut kelapa merupakan alat yang sederhana terdiri dari meja tempat peletakan cetakan yang berfungsi sebagai landasan di letakkannya cetakan papan sesuai dengan ukuran dan juga sebagai penahan dongkrak hidrolik dimana meja pada bagian bawah akan bergerak naik pada saat dongkrak di pompa dan meja bagian atas yang berfungsi sebagai penahan sekaligus penepat ukuran cetakan yang di letakkan pada meja bagian bawah.

Setelah di lakukan kajian ini di harapkan memperoleh informasi mengenai pembuatan alat press untuk membuat papan komposit dari sabut kelapa dan bisa bermanfaat untuk masyarakat agar bisa lebih memaksimalkan potensi tanaman kelapa yang ada di negara indonesia.

Kata kunci : Pembuatan, Alat Press, Papan Komposit

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkat dan karuniah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan oleh penulis, meskipun banyak kendala yang telah penulis hadapi mulai dari persiapan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam penyelesaian pendidikan jenjang Diploma 3 pada program studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Manado. Tugas Akhir yang penulis lakukan merupakan *pembuatan* dengan judul **“PEMBUATAN ALAT PRESS UNTUK MEMBUAT PAPAN KOMPOSIT DARI SABUT KELAPA”**.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada Direktur Politeknik Negeri Manado, Ketua Jurusan Teknik Mesin, Koordinator Tugas Akhir, Dosen Pembimbing, Atas arahan- arahan yang telah diberikan selama penyusunan Tugas Akhir ini, begitu pula kepada bapak-bapak Tim Penguji atas saran dan masukan yang diberikan kepada penulis. Tidak lupa pula penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Manado, serta semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian penelitian Tugas Akhir ini.

Manado, ... Agustus 2015

Penulis

Mochammad syamsuddin
NIM : 12 003 039

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I.1
1.2. Rumusan Masalah	I.2
1.3. Tujuan Pembuatan	I.2
1.4. Manfaat Pembuatan	I.2
1.5. Batasan Masalah	I.3
1.6. Sistematika Penulisan	I.3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Alat Press	II.1
2.2. Pengertian Alat Press Papan Komposit Sabut Kelapa	II.1
2.3. Prinsip Kerja Alat Press Papan Komposit Sabut Kelapa	II.2
2.4. Pinsip Pengelasan	II.2
2.4.1. Prinsip-Prinsip Las Listrik	II.2
2.4.2. Las Listrik Dengan Elektroda Karbon	II.3
2.4.3. Las Listrik Dengan Elektroda Berselaput (SMAW)	II.3

2.5. Arus Listrik	II.4
2.5.1. Arus Searah (DC)	II.4
2.5.2. Arus Bolak-balik (AC)	II.4
2.6. Pengkutuban Elektroda	II.5
2.6.1. Pengkutuban Langsung	II.5
2.6.2. Pengkutuban Terbalik	II.5
2.6.3. Pengaruh Pengkutuban Pada Hasil Las	II.6
2.7. Alat-alat Bantu Las	II.6
2.7.1. Kabel Las	II.6
2.7.2. Pemegang Elektroda	II.7
2.7.3. Palu Las	II.7
2.7.4. Sikat Kawat	II.8
2.7.5. Klem Massa	II.9
2.7.6. Tang (Penjepit)	II.9
2.8. Perlengkapan Keselamatan Kerja	II.10
2.8.1. Helm Las	II.10
2.8.2. Sarung Tangan	II.11
2.8.3. Balu Las / Apron	II.11
2.8.4. Sepatu Las	II.12
2.8.5. Masker Las	II.12
2.9. Memilih Besarnya Arus Listrik	II.13
2.9.1. Cara-Cara Menyalakan Busur	II.13
2.9.2. Pengaruh Besar Arus	II.14
2.10. Gerakan Elektroda	II.14
2.11. Mesin Pemotong Pelat	II.16
2.12. Mesin Pelipat Pelat	II.16
2.12.1. Mesin Pelipat Pelat Manual	II.16
2.12.2. Mesin Pelipat Pelat Mekanikal	II.17
2.12.3. Mesin Pelipat Pelat Hidrolik	II.17

2.13. Mesin Gerinda	II.17
2.14. Mesin Bor	II.19
2.14.1. Jenis-Jenis Mesin Bor	II.19
2.14.1.1. Mesin Bor Meja	II.19
2.14.1.2. Mesin Bor Tangan (Pistol)	II.19
2.14.1.3. Mesin Bor Radial	II.20
2.14.1.4. Mesin Bor Tegak	II.20
2.14.1.5. Mesin Bor Koordinat	II.20
2.14.1.6. Mesin Bor Lantai	II.21
2.14.1.7. Mesin Bor Berporos (Mesin Bor Gang)	II.21
2.14.2. Bagian-Bagian Mesin Bor	II.21
2.14.2.1. Base (Dudukan)	II.21
2.14.2.2. Column (Tiang)	II.21
2.14.2.3. Table (Meja)	II.21
2.14.2.4. Drill (Mata Bor)	II.22
2.14.2.5. Spindle	II.22
2.14.2.6. Spindel Head	II.22
2.14.2.7. Drill Feed handle	II.22
2.14.2.8. Kelistrikan	II.22
2.14.3. Jenis-Jenis Pekerjaan Pengeboran	II.23
2.14.3.1. Drilling	II.23
2.14.3.2. Step Drill	II.23
2.14.3.3. Reaming	II.23
2.14.3.4. Boring	II.23
2.14.3.5. Counter Bor	II.23
2.14.3.6. Countersink (Bor Benam)	II.23
2.14.3.7. Tapping	II.23

BAB III DATA TEKNIS

3.1. Waktu Dan Tempat Pembuatan	III.1
3.2. Spesifikasi Rangka	III.1
3.2.1. Baja Siku L 50x50x5 mm	III.1
3.2.2. Tiang Penyangga	III.1
3.2.3. Sambungan Tiang Melintang Bagian Atas Dan Bawah .	III.2
3.2.4. Sambungan Tiang Samping Atas	III.2
3.2.5. Sambungan Tiang Bagian Bawah	III.2
3.2.6. Landasan Penahan Dongkrak	III.2
3.3. Spesifikasi Meja Bagian Bawah	III.2
3.3.1. Rangka Meja	III.2
3.3.2. Sambungan Penahan Rangka Meja	III.3
3.3.3. Pelat Penahan Dongkrak	III.3
3.3.4. Alas Penahan Dongkrak	III.3
3.4. Spesifikasi Meja Penahan Bagian Atas	III.4
3.4.1. Rangka Meja	III.4
3.4.2. Sambungan Penahan Rangka Meja	III.4
3.4.3. Pelat Penahan Meja	III.4
3.4.4. Alas Penahan Meja	III.4
3.4.5. Pipa Penahan Meja Dengan Rangka	III.5
3.5. Komponen Pendukung	III.5
3.5.1. Dongkrak Hidrolik	III.5
3.5.2. Pegas	III.5
3.5.3. Pelat Penahan Pegas	III.5

BAB IV. PEMBUATAN ALAT PRESS UNTUK MEMBUAT PAPAN KOMPOSIT DARI SABUT KELAPA

4.1. Persiapan Alat, Bahan, Mesin yang digunakan dan kelengkapan keselamatan kerja	IV.1
4.1.1. Persiapan Alat	IV.1
4.1.2. Persiapan Bahan	IV.1
4.1.3. Mesin Yang Digunakan	IV.2
4.1.4. Kelengkapan Keselamatan Kerja	IV.2
4.2. Pembuatan Bagian-bagian Alat Press Papan Komposit	IV.3
4.3. Proses Pembuatan Rangka Tiang	IV.3
4.4. Proses Pembuatan Rangka Meja Bagian Bawah	IV.5
4.5. Proses Pembuatan Rangka Meja Bagian Atas	IV.8
4.6. Proses Perakitan Komponen Alat Press Papan Komposit Dari Sabut Kelapa	IV.12
4.7. Rencana Anggaran Biaya Bahan Pada Alat Penekan Papan Komposit	IV.14
4.7.1. rencana anggaran biaya besi siku L 5	IV.14
4.7.2. Rencana anggaran biaya besi pelat	IV.15
4.7.3. Rencana anggaran biaya komponen lain	IV.16
4.7.4. Rencana anggaran biaya pada pipa galvanis	IV.17
4.7.5. Rencana anggaran biaya Besi Holow	IV.18
4.7.6. Total anggaran biaya Bahan alat penekan papan komposit	IV.19

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	
5.2. Saran	

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses Pengelasan	II.3
Gambar 2.2	Arus Searah (DC)	II.4
Gambar 2.3	arus bolak-balik (AC)	II.4
Gambar 2.4	Pengkutuban langsung	II.5
Gambar 2.5	Pengkutuban Terbalik	II.5
Gambar 2.6	Pengaruh Pengkutuban Pada Hasil Las	II.6
Gambar 2.7	Kabel Las	II.6
Gambar 2.8	Pemegang Elektroda	II.7
Gambar 2.9	Palu Las	II.7
Gambar 2.10	Sikat Kawat	II.8
Gambar 2.11	klem Massa	II.8
Gambar 2.12	Tang (Penjepit)	II.9
Gambar 2.13	Helm Las	II.10
Gambar 2.14	Sarung Tangan	II.11
Gambar 2.15	Balu Las/Apron	II.11
Gambar 2.16	Sepatu Las	II.12
Gambar 2.17	Masker Las	II.12
Gambar 2.18	Cara Menyalakan Busur	II.13
Gambar 2.19	Gerakan Elektroda	II.15
Gambar 2.20	Mesin Gerinda Tangan	II.18
Gambar 2.21	Mesin Bor Tangan	II.19
Gambar 4.1	Alat Press Untuk Membuat Papan Komposit Dari Sabut Kelapa	IV.3

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Anggaran Biaya Besi Siku L 5	IV.14
Tabel 4.2. Anggaran Biaya Besi Pelat	IV.15
Tabel 4.3. Anggaran Biaya Komponen Pendukung	IV.16
Tabel 4.4. Anggaran Biaya Pipa Galvanis	IV.17
Tabel 4.5. Anggaran Biaya Besi Hallow	IV.18
Tabel 4.6. Total Anggaran Biaya Keseluruhan	IV.19

LAMPIRAN

Gambar 1. pemotongan besi siku L 50x50x5	47
Gambar 2. penyetingan tiang rangka	47
Gambar 3. pengelasan rangka tiang press	47
Gambar 4. Penyambungan pipa dengan rangka tiang penyangga	48
Gambar 5. penggerindaan rangka tiang penyangga	48
Gambar 6. Pemotongan baja holow	48
Gambar 7. Pengelasan rangka meja press	49
Gambar 8. Penggerindaan rangka meja press	49
Gambar 9. Pengelasan pelat penguat rangka meja	49
Gambar 10. penyambungan pelat dan rangka penahan meja	50
Gambar 11. Penggerindaan pipa penahan rangka meja	50
Gambar 12. Pengeboran pelat penahan per	50
Gambar 13 alat press untuk membuat papan komposit dari sabut kelapa	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan letak geografisnya Indonesia berada di antara 6° LU dan 11° LS yang mengakibatkan Indonesia masuk ke dalam iklim tropis. Sebagai negara yang beriklim tropis, keadaan tersebut mempengaruhi tanah di Indonesia. Kondisi tanah di Indonesia termasuk yang sangat subur. Tanah di Indonesia yang subur ditumbuhi berbagai jenis tanaman yang mempunyai daya guna tinggi. Karena faktor tersebut Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah ruah. Dewasa ini beredar isu tentang kerusakan lingkungan yang membuat beralih dari pemakaian barang berbahan sintetis pada pemakaian barang yang terbuat dari alam. Isu lingkungan tersebut menjadi usaha yang menarik di minati oleh berbagai pengusaha kecil maupun industri besar. Selain membantu mengurangi pemakaian bahan sintetis yang dapat merusak lingkungan, usaha tersebut dapat meningkatkan pemanfaatan dari kekayaan alam Indonesia yang masih belum optimal. Bahan-bahan yang terbuat dari alam adalah bahan ramah lingkungan sehingga ampas yang dihalikan dapat didegradasikan kembali ke alam.

Salah satu tanaman yang merupakan tanaman berdaya guna tinggi yang tumbuh di hampir seluruh daerah Indonesia adalah tanaman kelapa, tanaman kelapa merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan. Menurut berita harian Kompas, Catatan Asosiasi Industri Kelapa Indonesia (AISKI), Indonesia merupakan negara penghasil buah kelapa terbesar di dunia. Sabut kelapa yang berjumlah banyak tersebut oleh masyarakat dianggap sebagai limbah. Sebuah fakta mengejutkan bahwa Indonesia mengalami kerugian sebanyak 13 triliun pertahun akibat pembakaran limbah sabut kelapa di seluruh wilayah Indonesia. Dengan pemanfaatan yang maksimal maka kerugian tersebut dapat diubah menjadi keuntungan bagi masyarakat sekitar. Sabut kelapa ini telah diolah dalam berbagai jenis hasil olahan industri di antaranya yaitu sebagai bahan baku matras, sofa, karpet, tali, papan dan lain-lain.

Konsep dalam pembuatan tugas akhir ini adalah memanfaatkan bahan-bahan material alternatif dalam pembuatan produk bahan baku pengganti kayu dengan memanfaatkan sabut kelapa yang banyak di anggap sebagai limbah bagi masyarakat kemudian di kombinasikan dengan perekat resin maupun lem kayu menjadi sebuah produk yang bernilai tinggi.

1.2. Perumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang masalah tersebut maka penulis menitik beratkan pada proses pembuatan alat press untuk membuat papan komposit dari sabut kelapa dan manfaat dari pembuatan alat press sabut kelapa ini.

1.3. Tujuan pembuatan

Tujuan yang akan dicapai dalam pembuatan ini adalah :

- a. Membuat alat press sebagai terobosan awal untuk pembuatan papan komposit sabut kelapa
- b. Peralatan ini di harapkan bisa menambah ilmu pengetahuan serta kreativitas mahasiswa dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang teknik fabrikasi logam
- c. Menerapkan teori yang di pelajari dan di peroleh selama menempuh jenjang pendidikan pada program studi diploma III teknik mesin politeknik negeri manado.
- d. Memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi diploma III teknik mesin politeknik negeri manado

1.4. Manfaat pembuatan

Hasil pembuatan ini dapat memberi manfaat sebagai berikut :

- a. Untuk lebih memaksimalkan pemanfaatan sabut kelapa yang melimpah khususnya di wilayah sulawesi utara
- b. Dengan dilakukan pembuatan alat press untuk membuat papan komposit dari sabut kelapa ini diharapkan sebagai rujukan bagi civitas akademik khususnya jurusan teknik mesin politeknik negeri Manado dan para

pengusaha *home industry* dalam pengolahan sumber daya alam yang ada di wilayah Indonesia khususnya pengolahan sabut kelapa.

- c. Dapat membantu masyarakat dalam mengolah sabut kelapa menjadi papan pengganti kayu maupun *triflex* yang memiliki tingkat kekuatan dan daya tahan terhadap lingkungan yang cukup besar serta dapat meningkatkan pendapatan/ peningkatan ekonomi keluarga.

1.5. Batasan Masalah

Mengingat begitu luasnya permasalahan yang ada pada pembuatan alat press maka pokok permasalahan yang akan penulis bahas dibatasi pada :

- a. Proses pembuatan bagian-bagian dari alat press komposit yang meliputi rangka, meja dudukan, meja penahan.

1.6. Sistematika penulisan

penulisan tugas akhir ini di bagi menjadi 5 bab sebagai berikut :

- Bab I menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan pembuatan, manfaat hasil pembuatan, batasan masalah.
- Bab II berisi tentang tinjauan pustaka, bab ini menguraikan laporan penelitian yang pernah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya baik berupa skripsi, atau buku-buku yang diterbitkan.
- Bab III membahas tentang data teknis yang akan dibahas serta dijelaskan cara mendapatkan data yang akan digunakan dan dibahas.
- Bab IV pada bab ini menguraikan tentang langkah proses pembuatan alat press papan komposit sabut kelapa
- Bab V berisi tentang kesimpulan dan saran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian alat press

Mesin press adalah alat untuk memproduksi suatu proses pembentukan material melalui proses penekanan pada kedua sisi, Disini material di tekan dengan gaya yang besarnya tertentu di kedua sisinya. Berdasarkan cara kerja dan kontruksi alat Press dapat di bagi atas : Forming Tool merupakan proses (pembentukan) di klasifikasikan menjadi beberapa bentuk, Curling menjadikan proses pembentukan material di mana salah satu ujungnya di buat menjadi profil tertentu sebelum di assembling, Sedangkan Notching merupakan proses pemotongan yang di lakukan adalah untuk menghilangkan sebagian material pada tempat tertentu yang di kehendaki.

Sebelum kita melakukan pengoperasian alat press, kita diharuskan untuk melakukan pengecekan-pengecekan agar operasi alat berjalan dengan lancar. Setelah menyelesaikan tahap persiapan, kemudian dilanjutkan ke langkah selanjutnya sebelum memulai proses kerja, yaitu langkah-langkah dalam pemasangan Dies. Setelah langkah pemasangan dies tersebut, kegiatan memproduksi menggunakan alat press dapat mulai dilakukan.

2.2. Alat press papan komposit sabut kelapa

Alat press papan komposit sabut kelapa merupakan alat yang sederhana terdiri dari meja tempat peletakan cetakan yang berfungsi sebagai landasan di letakkannya cetakan papan sesuai dengan ukuran dan juga sebagai penahan dongkrak hidrolik dimana meja pada bagian bawah akan bergerak naik pada saat dongkrak di pompa dan meja bagian atas yang berfungsi sebagai penahan sekaligus penepat ukuran cetakan yang di letakkan pada meja bagian bawah.

2.3. Prinsip kerja alat press papan komposit dari sabut kelapa

Prinsip kerja daripada alat press papan komposit sabut kelapa adalah dengan menggunakan sistem hidrolik dimana terdapat hukum pascal yang mengatakan bahwa : benda cair yang ada di ruang tertutup apabila di beri tekanan, maka tekanan tersebut akan di lanjutkan ke segala arah dengan gaya yang sama besar.

Prinsip dasar dari hidrolik adalah sifat fluida cair yang sederhana dan sifat zat cair tidak memiliki bentuk tetap, tetapi selalu menyesuaikan bentuk yang di tempatinya. Sehingga akan mengalir ke berbagai arah dan dapat melewati ruang dalam berbagai ukuran dan bentuk. Sehingga fluida cair dapat mentransferkan tenaga dan gaya , fluida yang di gunakan dalam sistem hidrolik adalah oli.

2.4. Proses pengelasan

Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dengan menggunakan sumber panas listrik yang di salurkan melalui bahan tambah yang berupa elektroda terbungkus sehingga menghasilkan sambungan logam yang kontinyu.

2.4.1. Prinsip-prinsip las listrik

Pada dasarnya las listrik yang menggunakan elektroda karbon maupun logam menggunakan tenaga listrik sebagai sumber panas. Busur listrik yang terjadi antara ujung elektroda dan benda kerja dapat mencapai temperatur tinggi yang dapat melelehkan sebagian bahan merupakan perkalian antara tegangan listrik (E) dengan kuat arus (I) dan waktu (t) yang dinyatakan dalam satuan, panas joule atau kalori seperti rumus dibawah ini :

$$H = E \times I \times t$$

dimana :

H = panas dalam satuan joule

E = tegangan listrik dalam volt

I = kuat arus dalam amper

t = waktu dalam detik

Pembuatan Alat Press Untuk Membuat Papan Komposit Dari Sabut Kelapa

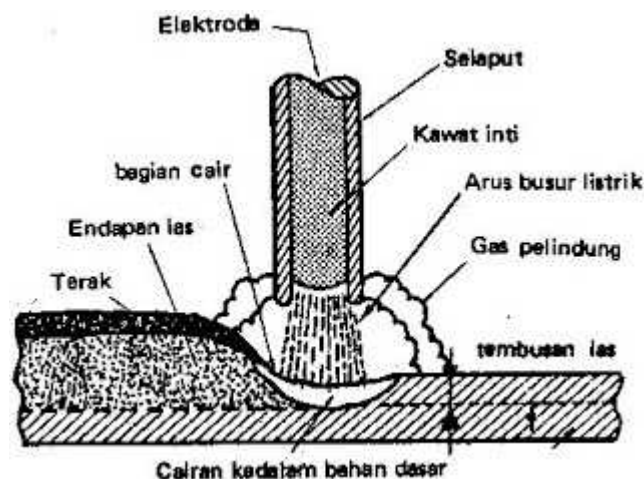
2.4.2 Las listrik dengan elektroda karbon

Busur listrik yang terjadi diantara ujung elektroda karbon dan logam atau diantara dua ujung elektroda karbon akan memanaskan dan mencairkan logam yang akan dilas. Sebagai bahan tambah dapat dipakai elektroda dengan fluksi atau elektroda yang berselaput fluksi.

2.4.3. Las Listrik Dengan Elektroda Berselaput (SMAW)

Las listrik ini menggunakan elektroda berselaput sebagai bahan tambah. Busur listrik yang terjadi diantara ujung elektroda dan bahan dasar akan mencairkan ujung elektroda dan sebagian bahan dasar. Selaput elektroda yang turut terbakar akan mencair dan menghasilkan gas yang melindungi ujung elektroda, kawah las, busur listrik dan daerah las di sekitar busur listrik terhadap pengaruh udara luar. Cairan selaput elektroda yang membeku akan menutupi permukaan las yang juga berfungsi sebagai pelindung terhadap pengaruh luar.

gambar Dibawah ini adalah sirkuit las listrik dengan elektroda berselaput dimana G adalah sumber tenaga arus searah dan elektroda dihubungkan ke terminal negatif sedang bahan ke terminal positif.

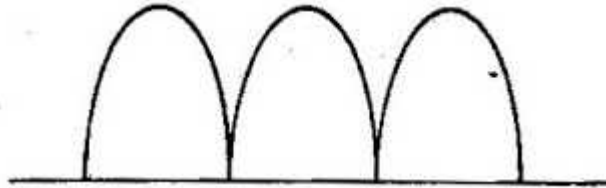


Gambar 2.1 Proses Pengelasan

2.5. ARUS LISTRIK

2.5.1. Arus Searah (DC)

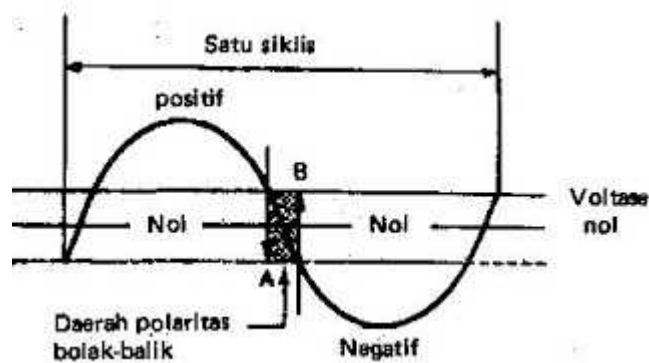
Pada jenis arus ini, elektron-elektron bergerak sepanjang penghantar hanya dalam satu arah.



Gambar 2.2 Arus Searah (DC)

2.5.2. Arus Bolak-Balik (AC)

Arah aliran dari arus bolak-balik adalah merupakan gelombang sinusoida yang memotong garis nol pada interval waktu $1/100$ detik untuk mesin dengan frekwensi 50 Hz. Tiap siklus gelombang terdiri dari setengah gelombang positif dan setengah gelombang. Arus bolak-balik dapat diubah menjadi arus searah dengan menggunakan pengubah arus (rectifier).

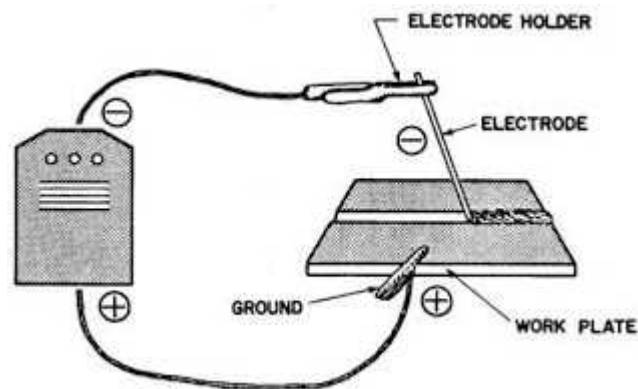


Gambar 2.3 arus bolak-balik (AC)

2.6. PENGKUTUBAN ELEKTRODA

2.6.1. Pengkutuban Langsung

Pada pengkutuban langsung, kabel elektroda dipasang Pada terminal negatif dan kabel massa pada terminal positif. Pengkutuban langsung sering disebut sebagai sirkuit las listrik dengan elektroda negatif. (DC-).

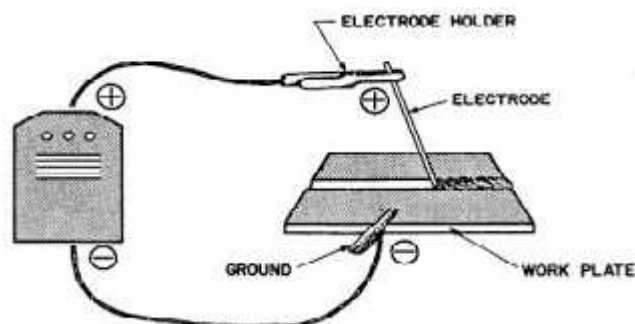


Gambar 2.4 Pengkutuban langsung

2.6.2. Pengkutuban Terbalik

Untuk pengkutuban terbalik, kabel elektroda dipasang pada terminal positif dan kabel massa dipasang pada terminal negative.

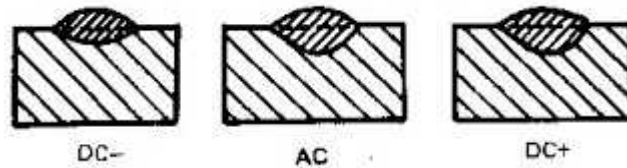
Pengkutuban terbalik sering disebut sirkuit las listrik dengan elektroda positif (DC+)



Gambar 2.5 Pengkutuban Terbalik

2.6.3. Pengaruh Pengkutuban Pada Hasil Las.

Pengaruh pengkutuban pada hasil las adalah pada penembusan lasnya. Pengkutuban langsung akan menghasilkan penembusan yang dangkal sedangkan Pada pengkutuban terbalik akan terjadi sebaliknya. Pada arus bolak-balik penembusan yang dihasilkan antara keduanya.



Gambar 2.6 Pengaruh Pengkutuban Pada Hasil Las

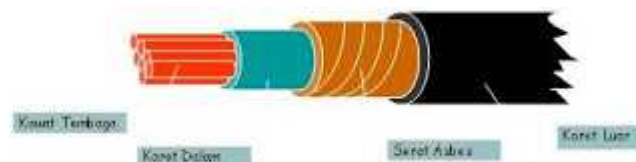
2.7. ALAT-ALAT BANTU LAS

2.7.1. Kabel Las

Kabel las biasanya dibuat dari tembaga yang dipilin dan dibungkus dengan karet isolasi Yang disebut kabel las ada tiga macam yaitu :

- kabel elektroda
- kabel massa
- kabel tenaga

Kabel elektroda adalah kabel yang menghubungkan pesawat las dengan elektroda. Kabel massa menghubungkan pesawat las dengan benda kerja. Kabel tenaga adalah kabel yang menghubungkan sumber tenaga atau jaringan listrik dengan pesawat las. Kabel ini biasanya terdapat pada pesawat las AC atau AC - DC.



Gambar 2.7 Kabel Las

2.7.2. Pemegang Elektroda

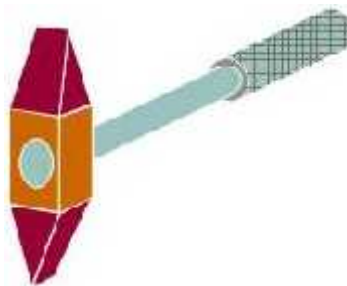
Ujung yang tidak berselaput dari elektroda dijepit dengan pemegang elektroda. Pemegang elektroda terdiri dari mulut penjepit dan pegangan yang dibungkus oleh bahan penyekat. Pada waktu berhenti atau selesai mengelas, bagian pegangan yang tidak berhubungan dengan kabel digantungkan pada gantungan dari bahan fiber atau kayu.



Gambar 2.8 Pemegang Elektroda

2.7.3. Palu Las

Palu Ias digunakan untuk melepaskan dan mengeluarkan terak las pada jalur Ias dengan jalan memukulkan atau menggoreskan pada daerah las., Berhati-hatilah membersihkan terak Ias dengan palu Ias karena kemungkinan akan memercik ke mata atau ke bagian badan lainnya.

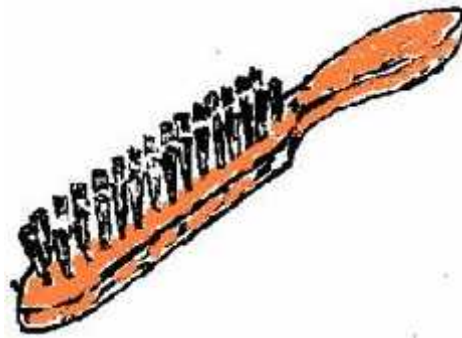


Gambar 2.9 Palu Las

2.7.4. Sikat Kawat

Dipergunakan untuk :

- membersihkan benda kerja yang akan dilas
- membersihkan terak las yang sudah lepas dari jalur las oleh pukulan palu las.



Gambar 2.10 Sikat Kawat

2.7.5. Klem Massa

Klem massa adalah suatu alat untuk menghubungkan kabel massa ke benda kerja. Biasanya klem massa dibuat dari bahan dengan penghantar listrik yang baik seperti Tembaga agar arus listrik dapat mengalir dengan baik, klem massa ini dilengkapi dengan pegas yang kuat. Yang dapat menjepit benda kerja dengan baik

Walaupun demikian permukaan benda kerja yang akan dijepit dengan klem massa harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran seperti karat, cat, minyak.



Gambar 2.11 klem Massa

Pembuatan Alat Press Untuk Membuat Papan Komposit Dari Sabut Kelapa

2.7.6. Tang (penjepit)

Penjepit (tang) digunakan untuk memegang atau memindahkan benda kerja yang masih panas



Gambar 2.12 Tang (Penjepit)C

2.8. PERLENGKAPAN KESELAMATAN KERJA.

2.8.1. Helm Las

Helm las maupun tabir las digunakan untuk melindungi kulit muka dan mata dari sinar las (sinar ultra violet dan ultra merah) yang dapat merusak kulit maupun mata, Sinar las yang sangat terang/kuat itu tidak boleh dilihat dengan mata langsung sampai jarak 16 meter. Helm las ini dilengkapi dengan kaca khusus yang dapat mengurangi sinar ultra violet dan ultra merah tersebut. Ukuran kaca las yang dipakai tergantung pada pelaksanaan pengelasan.

Umumnya penggunaan kaca las adalah Untuk melindungi kaca penyaring ini biasanya pada bagian luar maupun dalam dilapisi dengan kaca putih.



Gambar 2.13 Helm Las

2.8.2. Sarung Tangan

Sarung tangan dibuat dari kulit atau asbes lunak untuk memudahkan memegang pemegang elektroda. Pada waktu mengelas harus selalu dipakai sepasang sarung tangan.



Gambar 2.14 Sarung Tangan

2.8.3. Baju Las/Apron

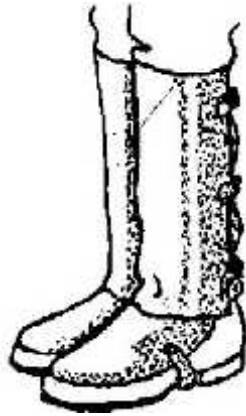
Baju las/Apron dibuat dari kulit atau dari asbes. Baju las yang lengkap dapat melindungi badan dan sebagian kaki. Bila mengelas pada posisi diatas kepala, harus memakai baju las yang lengkap. Pada pengelasan posisi lainnya dapat dipakai apron.



Gambar 2.15 Baju Las/Apron

2.8.4. Sepatu Las

Sepatu las berguna untuk melindungi kaki dari semburan bunga api, Bila tidak ada sepatu las, sepatu biasa yang tertutup seluruhnya dapat juga dipakai.



Gambar 2.16 Sepatu Las

2.8.5. Masker Las

Jika tidak memungkinkan adanya kamar las dan ventilasi yang baik, maka gunakanlah masker las, agar terhindar dari asap dan debu las yang beracun.



Gambar 2.17 Masker Las

2.9. MEMILIH BESARNYA ARUS LISTRIK

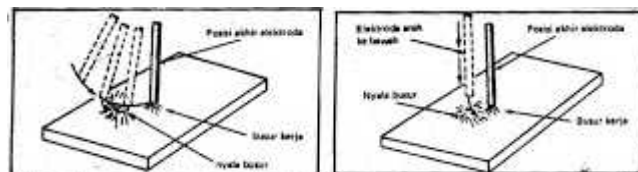
Besarnya arus listrik untuk pengelasan tergantung pada ukuran diameter dan macam elektroda las.

Pada prakteknya dipilih empere pertengahan. Sabagai contoh; untuk elektroda. E 6010, ampere minimum dan maximum adalah 80 amp. sampai 120 amp. Sehingga dalam hal ini ampere pertengahan 100 amp.

2.9.1. Cara-cara Menyalakan Busur

Untuk mamperoleh busur yang baik di perlukan pangaturan arur (ampere) yang tepat sesuai dengan type dan ukuran elektroda, Menyalahkan busurd apat dilakukan dengan 2 (dua) cara.

- Bila pesawat Ias yang dipakai pesawat Ias AC, menyalakan busur dilakukan dengan menggoreskan elektroda pada benda kerja lihat Gbr.
- Untuk menyalakan busur pada pesawat Ias DC, elektroda disentuhkan seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.18 Cara Menyalakan Busur

Bila elektroda harus diganti sebelum pangelasan selesai, maka untuk melanjutkan pengelasan, busur perlu dinyalakan lagi. Menyalakan busur kembali ini dilakukan pada tempat kurang lebih 26 mm dimuka las berhenti seperti pada gambar. Jika busur berhenti di B, busur dinyalakan lagi di A dan kembali ke B untuk melanjutkan pengelasan. Bilamana busur sudah terjadi, elektroda diangkat sedikit dari pekerjaan hingga jaraknya $\pm$ sama dengan diameter elektroda. Untuk

elektroda diameter 3,25 mm, jarak ujung elektroda dengan permukaan bahan dasar $\pm 3,25$ mm.

2.9.2. Pengaruh Besar Arus.

Besar arus pada pengelasan mempengaruhi hasil las. Bila arus terlalu rendah akan menyebabkan sukar penyalan busur listrik dan busur listrik yang terjadi tidak stabil. Panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan bahan dasar sehingga hasilnya merupakan rigi-rigi las yang kecil dan tidak rata serta penembusan yang kurang dalam.

Sebaliknya bila arus terlalu besar maka elektroda akan mencair terlalu cepat dan menghasilkan permukaan las yang lebih lebar dan penembusan yang dalam. Besar arus untuk pengelasan tergantung pada jenis kawat las yang dipakai, posisi pengelasan serta tebal bahan dasar.

2.10. Gerakan Elektroda.

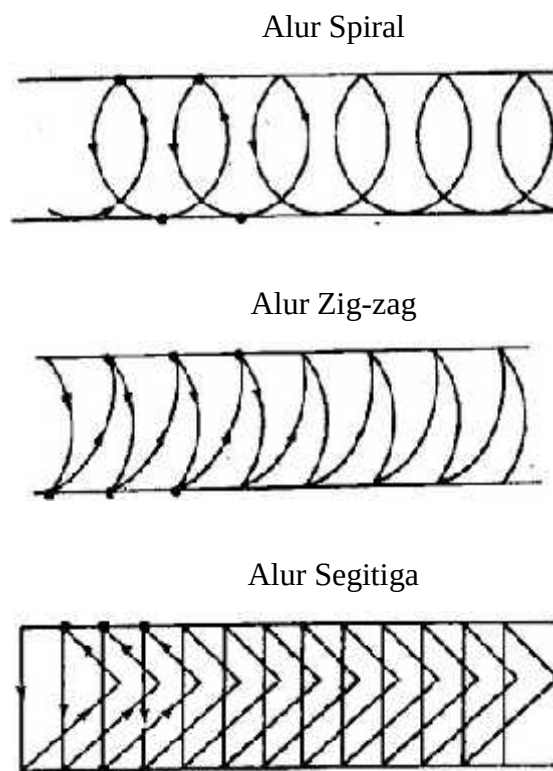
Gerakan elektroda pada saat pengelesan ada tiga macam yaitu :

1. Gerakan arah turun sepanjang sumbu elektroda. Gerakan ini dilakukan untuk mengatur jarak busur listrik agar tetap.
2. Gerakan ayunan elektroda. Gerakan ini diperlukan untuk mengatur lebar jalur las yang dikehendaki.

Ayunan keatas menghasilkan alur las yang kecil, sedangkan ayunan kebawah menghasilkan jalur las yang lebar. Penembusan las pada ayunan keatas lebih dangkal daripada ayunan kebawah. Ayunan segitiga dipakai pada jenis elektroda Hydrogen rendah untuk mendapatkan penembusan las yang baik diantara dua celah pelat.

Beberapa bentuk-bentuk ayunan diperlihatkan pada gambar dibawah ini. Titik-titik pada ujung ayunan menyatakan agar gerakan las berhenti sejenak pada tempat tersebut untuk mengisi celah sambungan.

Tembusan las yang dihasilkan dengan gerakan ayun tidak sebaik dengan gerakan lurus elektroda. Waktu yang diperlukan untuk gerakan ayun lebih lama, sehingga dapat menimbulkan pemuatan atau perubahan bentuk dari bahan dasar. Dengan ayunan ini maka penggunaan gerakan ayun harus memperhatikan tebal bahan dasar.



Gambar 2.19 Gerakan Elektroda

2.11. Mesin Pemotong Pelat

Di dalam dunia industri terdapat banyak mesin yang digunakan untuk pemotongan plat antara lain yaitu Mesin Pemotong Plat manual, mekanikal maupun otomatis menggunakan tenaga hidrolik. Mesin Pemotong Plat adalah mesin yang digunakan untuk memotong plat dengan ukuran dan ketebalan dan ukuran tertentu. Pekerjaan memotong plat ini sebelumnya merubah lembaran plat yang masih utuh sehingga menjadi barang barang atau produk.

Cara penggunaan Mesin Pemotong Plat ini yaitu mula mula benda kerja yang berupa lembaran plat harus diberi garis terlebih dahulu supaya pada saat pemotongan dilakukan sangat mudah. Setelah dipasang dan ditempatkan pada posisi yang tepat dibawah pisau pemotong injaklah injakan kaki dengan tekanan yang kuat. Usahakan pada saat menekan injakan kaki benda kerja jangan sampai bergerak.

Mesin Pemotong Plat ini sangat berguna untuk pemotongan plat agar pemotongan plat lebih cepas dan akurat. Dan supaya menghemat waktu dalam pemotongan plat.

2.12. Mesin pelipat pelat

Mesin pelipat pelat adalah mesin press hidrolik otomatis yang berfungsi untuk membengkokkan dan melipat pelat dengan ukuran dan ketebalan tertentu. Mesin ini di lengkapi dengan sepatu tekuk yang di buat dalam berbagai ukuran untuk keperluan pelipatan benda kerja

2.12.1. Mesin Pelipat Pelat Manual

Mesin ini menggunakan tenaga manusia yang dibantu dengan bandul pemberat. Mesin ini tidak menggunakan sumber daya listrik sedikitpun murni menggunakan tenaga manusia. Kelebihan mesin ini adalah murah dan hemat biaya operasionalnya, Kekurangan : hanya cocok untuk plat berbahan dasar mild steel tipis (tebal plat kurang dari 1-2 mm) atau alumunium.

2.12.2. Mesin pelipat pelat mekanikal

Mesin ini menggunakan tenaga motor listrik yang dibantu dengan semacam roda gila yang berfungsi sebagai pengumpul tenaga. Kelebihan mesin ini adalah berkecepatan tinggi dan tenaganya besar, Kekurangan: konsumsi listriknya besar dan suaranya sangat berisik serta tingkat kepresisiannya rendah.

2.12.3. Mesin pelipat pelat hidrolik

Mesin ini menggunakan 17elati hidrolik sebagai sumber tenaga penekuknya. Mesin ini membutuhkan daya listrik yang lebih efisien (dibandingkan tipe mekanikal) untuk menggerakkan pompa hidroliknya, mesin ini menggunakan fluida dalam 17elati hidroliknya berupa oli hidrolik yang secara berkala harus diganti (2000 jam). Kelebihan mampu menekuk atau bending plat² yang tebal (tergantung kapasitas mesin) seperti mild steel, stainless steel dan alumunium, akurasinya terkontrol. Kekurangan : 17elative lambat kerjanya, walaupun konsumsi listrik lebih efisien dibandingkan tipe mekanikal (tetapi ada tambahan biaya rutin untuk penggantian oli)

2.13. Mesin gerinda

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Awalnya mesin gerinda hanya ditujukan untuk benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan stainless steel. Menggerinda dapat bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat juga bertujuan untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil pemotongan, mrrapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja yang akan di las, dan lain-lain

Prinsip kerja dari mesin penggerindaan ini adalah dimana sebuah batu gerinda digerakkan dengan menggunakan sebuah motor AC. Yang mana dibantu dengan motor stepper. Fungsi dari motor stepper ini sendiri adalah untuk menggerakkan sebuah Linear, dimana gerakan dari motor stepper itu menaik menurunkan, memaju dan memundurkan Linear.



Gambar 2.20 Mesin Gerinda Tangan

Berikut adalah alat kelengkapan pekerjaan menggerinda :

- a. Kaca mata pelindung
- b. Sarung tangan
- c. Masker
- d. Sepatu safety

2.14. Mesin bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutarakan alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran-kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut BOR.



Gambar 2.21 Mesin Bor Tangan

2.14.1. Jenis-jenis mesin bor

2.14.1.1. Mesin bor meja

Mesin bor meja adalah mesin bor yang diletakkan diatas meja. Mesin ini digunakan untuk membuat lobang benda kerja dengan diameter kecil (terbatas sampai dengan diameter 16 mm). Prinsip kerja mesin bor meja adalah putaran motor listrik diteruskan ke poros mesin sehingga poros berputar. Selanjutnya poros berputar yang sekaligus sebagai pemegang mata bor dapat digerakkan naik turun dengan bantuan roda gigi lurus dan gigi rack yang dapat mengatur tekanan pemakanan saat pengeboran.

2.14.1.2. Mesin bor tangan (pistol)

Mesin bor tangan adalah mesin bor yang pengoperasiannya dengan menggunakan tangan dan bentuknya mirip pistol. Mesin bor tangan biasanya digunakan untuk melubangi kayu, tembok maupun pelat logam. Khusus Mesin bor ini selain digunakan untuk membuat lubang juga bisa

digunakan untuk mengencangkan baut maupun melepas baut karena dilengkapi 2 putaran yaitu kanan dan kiri. Mesin bor ini tersedia dalam berbagai ukuran, bentuk, kapasitas dan juga fungsinya masing-masing.

2.14.1.3. Mesin bor Radial

Mesin bor radial khusus dirancang untuk pengeboran benda-benda kerja yang besar dan berat. Mesin ini langsung dipasang pada lantai, sedangkan meja mesin telah terpasang secara permanen pada landasan atau alas mesin.. Pada mesin ini benda kerja tidak bergerak. Untuk mencapai proses pengeboran terhadap benda kerja, poros utama yang digeser kekanan dan kekiri serta dapat digerakkan naik turun melalui perputaran batang berulir.

2.14.1.4. Mesin Bor Tegak

Digunakan untuk mengerjakan benda kerja dengan ukuran yang lebih besar, dimana proses pemakanan dari mata bor dapat dikendalikan secara otomatis naik turun. Pada proses pengeboran, poros utamanya digerakkan naik turun sesuai kebutuhan. Meja dapat diputar 3600 , mejanya diikat bersama sumbu berulir pada batang mesin, sehingga mejanya dapat digerakkan naik turun dengan menggerakkan engkol.

2.14.1.5. Mesin bor koordinat

Mesin bor koordinat pada dasarnya sama prinsipnya dengan mesin bor yang lainnya. Perbedaannya terdapat pada sistem pengaturan posisi pengeboran. Mesin bor koordinat digunakan untuk membuat/membesarkan lobang dengan jarak titik pusat dan diameter lobang antara masing-masingnya memiliki ukuran dan ketelitian yang tinggi. Untuk mendapatkan ukuran ketelitian yang tinggi tersebut digunakan meja kombinasi yang dapat diatur dalam arah memanjang dan arah melintang dengan bantuan sistem optik. Ketelitian dan ketepatan ukuran dengan sisitem optik dapat diatur sampai mencapai toleransi 0,001 mm.

2.14.1.6. Mesin bor lantai

Mesin bor lantai adalah mesin bor yang dipasang pada lantai. Mesin bor lantai disebut juga mesin bor kolom. Jenis lain mesin bor lantai ini adalah mesin bor yang mejanya disangga dengan batang pendukung. Mesin bor jenis ini biasanya dirancang untuk pengeboran benda-benda kerja yang besar dan berat.

2.14.1.7. Mesin bor berporos (mesin bor gang)

Mesin bor ini mempunyai lebih dari satu spindel, biasanya sebuah meja dengan empat spindel. Mesin ini digunakan untuk melakukan beberapa operasi sekaligus, sehingga lebih cepat untuk produksi massal terdapat 20 atau lebih spindel dengan sebuah kepala penggerak.

2.14.2. bagian-bagian mesin bor

2.14.2.1. Base (Dudukan)

Base ini merupakan penopang dari semua komponen mesin bor. Base terletak paling bawah menempel pada lantai, biasanya dibuat. Pemasangannya harus kuat karena akan mempengaruhi keakuratan pengeboran akibat dari getaran yang terjadi.

2.14.2.2. Column (Tiang)

Bagian dari mesin bor yang digunakan untuk menyangga bagian-bagian yang digunakan untuk proses pengeboran. Kolom berbentuk silinder yang mempunyai alur atau rel untuk jalur gerak vertikal dari meja kerja.

2.14.2.3. Table (Meja)

Bagian yang digunakan untuk meletakkan benda kerja yang akan di bor. Meja kerja dapat disesuaikan secara vertikal untuk mengakomodasi ketinggian pekerjaan yang berbeda atau bisa berputar ke kiri dan ke kanan dengan sumbu poros pada ujung yang melekat pada tiang (column). Untuk meja yang berbentuk lingkaran bisa diputar 360° dengan poros ditengah-tengah meja. Kesemuanya itu dilengkapi pengunci (table clamp) untuk menjaga agar posisi meja sesuai dengan yang dibutuhkan. Untuk menjepit benda kerja agar diam menggunakan ragum yang diletakkan di atas meja.

2.14.2.4. Drill (Mata Bor)

Adalah suatu alat pembuat lubang atau alur yang efisien. Mata bor yang paling sering digunakan adalah bor spiral, karena daya hantarnya yang baik, penyaluran serpih (geram) yang baik karena alur-alurnya yang berbentuk sekrup, sudut-sudut sayat yang menguntungkan dan bidang potong dapat diasah tanpa mengubah diameter bor. Bidang-bidang potong bor spiral tidak radial tetapi digeser sehingga membentuk garis-garis singgung pada lingkaran kecil yang merupakan hati bor.

2.14.2.5. Spindle

Bagian yang menggerakkan chuck atau pencekam, yang memegang / mencekam mata bor.

2.14.2.6. Spindle head

Merupakan rumah dari konstruksi spindle yang digerakkan oleh motor dengan sambungan berupa belt dan diatur oleh drill feed handle untuk proses pemakananya.

2.14.2.7. Drill Feed Handle

Handel untuk menurunkan atau menekan spindle dan mata bor ke benda kerja (memakankan)

2.14.2.8. Kelistrikan

Penggerak utama dari mesin bor adalah motor listrik, untuk kelengkapanya mulai dari kabel power dan kabel penghubung , fuse / sekring, lampu indicator, saklar on / off dan saklar pengatur kecepatan.

2.14.3. jenis pekerjaan pengeboran

Jenis cutting tool (mata bor) yang digunakan dalam proses pengeboran antara adalah :

2.14.3.1. Drilling

Proses yang digunakan untuk membuat suatu lubang pada benda kerja yang solid

2.14.3.2. Step drill

Proses yang digunakan untuk pembuatan lubang dengan diameter bertingkat.

2.14.3.3. Reaming

Reaming adalah cara akurat pengepasan dan finishing lubang yang sudah ada sebelumnya.

2.14.3.4. Boring

Proses memperluas sebuah lubang yang sudah ada dengan satu titik pahat. Boring lebih disukai karena kita dapat memperbaiki ukuran lubang, atau keselarasan dan dapat menghasilkan lubang yang halus..

2.14.3.5. Counter Bore

Operasi ini menggunakan pilot untuk membimbing tindakan pemotongan. Digunakan untuk proses pembesaran ujung lubang yang telah dibuat dengan kedalaman tertentu, untuk mengakomodasi kepala baut

2.14.3.6. Countersink (bor benam)

Khusus pembesaran miring berbentuk kerucut pada akhir lubang untuk mengakomodasi sekrup versink. Kerucut sudut 60 °, 82 °, 90 °, 100 °, 110 °, 120 °

2.14.3.7. Tapping

Tapping adalah proses dimana membentuk ulir dalam. Hal ini dilakukan baik oleh tangan atau oleh mesin.

BAB III

DATA TEKNIS

3.1. WAKTU DAN TEMPAT PEMBUATAN

- waktu pengerjaan : 240 jam / 30 hari
- tempat pembuatan : bengkel jurusan teknik mesin politeknik negeri manado

gambar alat jadi.



3.2. SPESIFIKASI RANGKA

3.2.1. BAJA SIKU L 50X50X5 mm

Ukuran baja siku untuk bahan dasar rangka

- Panjang : 6000 mm

3.2.2. TIANG PENYANGGA

- Bahan : baja siku L 50x50x5
- Panjang : 1430 mm
- Jumlah : 4 ujung

3.2.3. SAMBUNGAN TIANG MELINTANG BAGIAN ATAS DAN BAWAH

- Bahan : baja siku L 50x50x5
- Panjang : 1260 mm
- Jumlah : 4 ujung

3.2.4. SAMBUNGAN TIANG SAMPING ATAS

- Bahan : baja siku L 50x50x5
- Panjang : 720 mm
- Jumlah : 2 ujung

3.2.5. SAMBUNGAN TIANG SAMPING BAWAH

- Bahan : baja siku L 50x50x5
- Panjang : 700 mm
- Jumlah : 2 ujung

3.2.6. LANDASAN PENAHAN DONGKRAK

- bahan : baja siku L 50x50x5
- Panjang : 700 mm
- Jumlah : 2 ujung

3.3. SPESIFIKASI MEJA BAGIAN BAWAH

3.3.1. RANGKA MEJA

- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 1200 mm
- Jumlah : 2 ujung
- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 700 mm
- Jumlah : 2 ujung
- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 1165 mm
- Jumlah : 3 ujung
- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm

- Panjang : 155mm
- Jumlah : 20 ujung

3.3.2. SAMBUNGAN PENAHAN RANGKA MEJA

- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 500 mm
- Jumlah : 4 ujung
- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 450 mm
- Jumlah : 2 ujung
- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 260 mm
- Jumlah : 2ujung

3.3.3. PELAT PENAHAN DONGKRAK

- Bahan : pelat baja ST37 
- Panjang : 1580 mm
- Lebar : 200 mm
- Tebal : 3 mm
- Jumlah : 1 lembar

3.3.4. ALAS PENAHAN DONGKRAK

- Bahan : pelat baja ST37 
- Panjang : 400 mm
- Lebar : 340 mm
- Tebal : 3 mm
- Jumlah : 1 lembar

3.4. SPESIFIKASI MEJA PENAHAN BAGIAN ATAS

3.4.1. RANGKA MEJA

- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 1040 mm
- Jumlah : 2 ujung
- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 550 mm
- Jumlah : 2 ujung
- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 1010 mm
- Jumlah : 3 ujung
- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 120 mm
- Jumlah : 20 ujung

3.4.2. SAMBUNGAN PENAHAN RANGKA MEJA

- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 400 mm
- Jumlah : 4 ujung
- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 370 mm
- Jumlah : 2 ujung
- Bahan : baja hollow □ 30x15x1 mm
- Panjang : 200 mm
- Jumlah : 2 ujung

3.4.3. PELAT PENAHAN MEJA

- Bahan : pelat baja ST37 ■■■■
- Panjang : 1240 mm
- Lebar : 150 mm
- Tebal : 3 mm

- Jumlah : 1 lembar

3.4.4. ALAS PENAHAN MEJA

- Bahan : pelat baja ST37 
- Panjang : 350 mm
- Lebar : 270 mm
- Tebal : 3 mm
- Jumlah : 1 lembar

3.4.5. PIPA PENAHAN MEJA DENGAN RANGKA

- Bahan : pipa galvanis
- Panjang : 300 mm
- Diameter : Ø 8,89 mm
- Bahan : pipa galvanis
- Panjang : 100 mm
- Diameter : Ø 95 mm

3.5. KOMPONEN PENDUKUNG

3.5.1. DONGKRAK HIDROLIK

- Jenis : tekiro dongkrak botol 6ton
- tinggi : 200 mm
- langkah : 200 mm
- total : 400 mm

3.5.2. PEGAS

- Panjang : 380 mm
- Diameter : 36 mm

3.5.3. PELAT PENAHAN PEGAS

- Bahan : pelat baja ST37 
- Panjang : 100 mm
- Lebar : 100 mm
- Tebal : 3 mm

BAB IV

PEMBUATAN ALAT PRESS UNTUK MEMBUAT PAPAN KOMPOSIT DARI SABUT KELAPA

4.1. PERSIAPAN ALAT, BAHAN, MESIN YANG DIGUNAKAN DAN KELENGKAPAN KESELAMATAN KERJA

4.1.1. PERSIAPAN ALAT

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan alat press untuk membuat papan komposit dari sabut kelapa yaitu :

1. Mistar baja
2. Mistar siku
3. Roll meter
4. Klem C
5. Palu
6. Palu terak
7. Kapur baja
8. Penggores
9. Penitik
10. Elektroda RB 2.6

4.1.2. PERSIAPAN BAHAN

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat alat press papan komposit sabut kelapa antara lain :

1. Baja siku L berukuran 50x50x6000
2. Baja hollow berukuran 30x15x6000
3. Pelat baja ST 37 berukuran 3x1200x2400
4. Pipa galvanis berukuran 3x120x500

4.1.3. MESIN YANG DI GUNAKAN

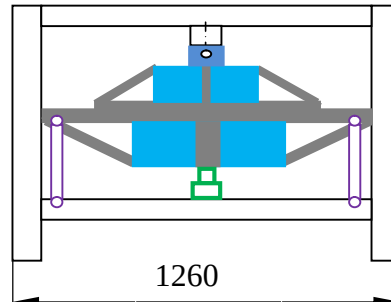
Adapun mesin-mesin yang di gunakan saat melakukan pekerjaan pembuatan alat press ini di antaranya :

1. Mesin gerinda tangan
2. Mesin gerinda potong
3. Mesin bor tangan
4. Mesin bor duduk
5. Mesin las
6. Mesin cutting plate (colgar)
7. Mesin bending (colgar)

4.1.4. KELENGKAPAN KESELAMATAN KERJA

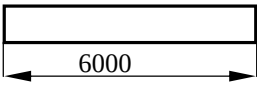
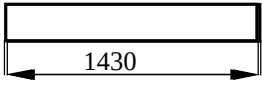
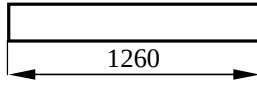
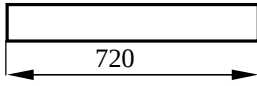
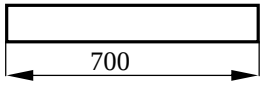
1. Kaca mata
2. Kaca pelindung las
3. Masker
4. Sarung tangan
5. Penutup telinga

4.2. PEMBUATAN BAGIAN-BAGIAN ALAT PRESS PAPAN KOMPOSIT



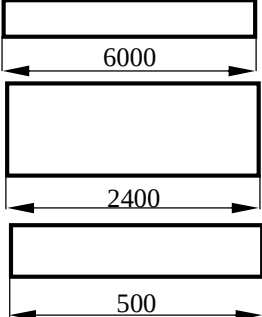
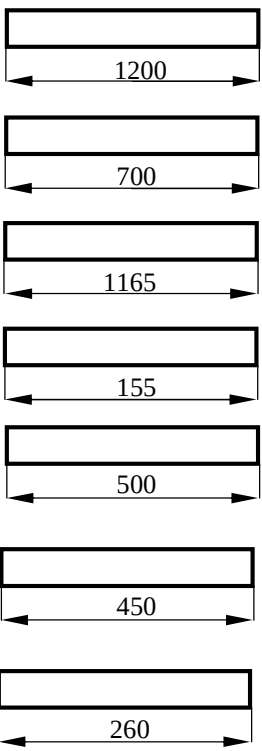
Gambar 4.1 Alat press Untuk Membuat Papan Komposit Dari Sabut Kelapa

4.3. PROSES PEMBUATAN RANGKA TIANG

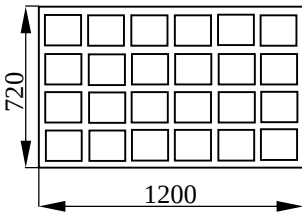
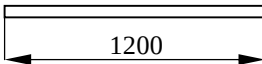
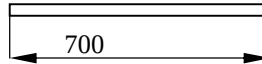
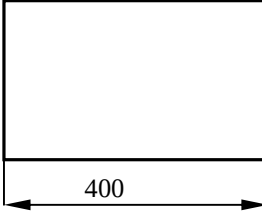
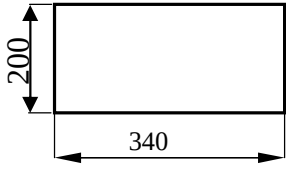
No	Langkah pekerjaan	Gambar kerja	Jumlah	Alat dan bahan
1	Menyiapkan alat dan bahan yang akan di gunakan		3 ujung	Baja siku L 50x50x5x6000
2	Mengukur dan memotong baja siku yang akan di gunakan sebagai tiang penahan meja press dengan posisi pemotongan 45°	<u>tiang penyangga</u>  <u>Sampungan tiang atas dan bawah</u>  <u>Sambungan samping atas dan bawah</u>  Penahan dongkrak 	4 ujung 4 ujung 4 ujung 2 ujung	Alat : Roll meter Penggores Mistar siku Mesin gerinda Mesin gerinda cutting Kaca mata Sarung tangan Masker Bahan : Baja siku L 50x50x5

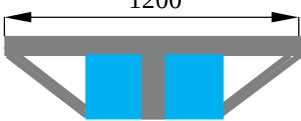
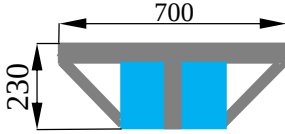
Pembuatan Alat Press Untuk Membuat Papan Komposit Dari Sabut Kelapa

4.4. PROSES PEMBUATAN RANGKA MEJA BAGIAN BAWAH

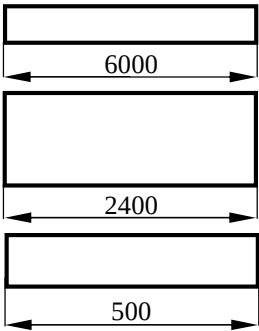
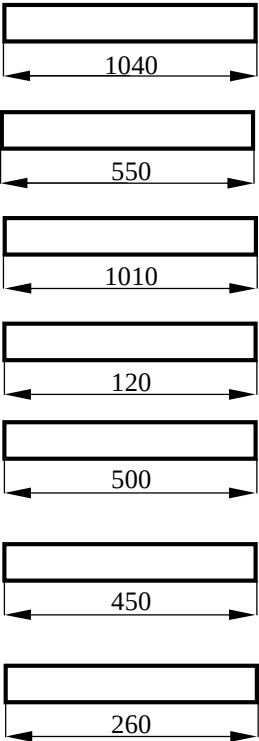
NO	Langkah kerja	Gambar kerja	jumlah	Alat dan bahan
1	Menyiapkan alat dan bahan yang akan di gunakan dalam proses pembuatan meja dudukan cetakan untuk pembuatan alat press		5 ujung 1 lembar 1 ujung	Baja holow □30x15x1 Pelat baja ST37 3x1200x2 Pipa galvanis 3x120x2
2	Mengukur dan memotong baja holow untuk di jadikan sebagai rangka meja bagian bawah dan sambungan penguat rangka meja.		2 ujung 7 ujung 3 ujung 20 ujung 4 ujung 2 ujung 2 ujung	Alat : Roll meter Penggores Mistar baja Mistar siku Mesin gerinda tangan Mesin gerinda cutting Masker Sarung tangan Kaca mata Bahan : Baja holow □30x15x1

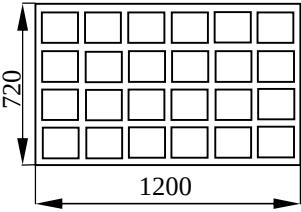
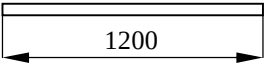
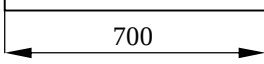
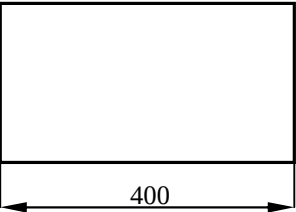
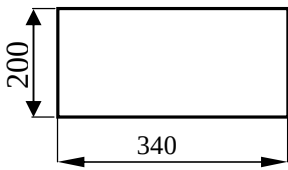
Pembuatan Alat Press Untuk Membuat Papan Komposit Dari Sabut Kelapa

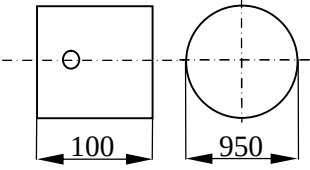
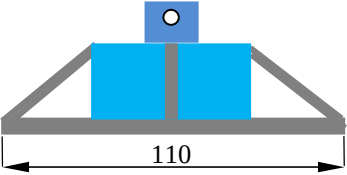
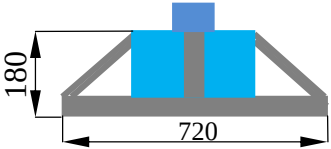
3	Proses pengelasan baja hollow untuk membuat meja dudukan cetakan dengan ukuran 1200x700	<u>Pandangan atas</u>  <u>pandangan depan</u>  <u>Pandangan samping</u> 	1 bagian	Alat : Roll meter Penggaris siku Mesin las Mesin gerinda Sarung tangan Kaca mata las Masker Palu terak Elektroda Bahan : Baja hollow □30x15x1
4	Proses pemberian garis, pemotongan, pelipatan dan penyambungan pelat penahan meja dudukan bagian bawah yang di gunakan sebagai penahan dongkrak hidrolik.	<u>pandangan atas</u>  <u>Pandangan samping</u> 	1 bagian	Alat : Penggores Mistar baja Roll meter Mesin cutting plate Mesin bending Mesin las Mesin gerinda Masker Sarung tangan Kaca mata Bahan : Pelat baja ST37 1880x200x2

5	pekerjaan pengelasan untuk penyambungan meja rangka dengan pelat penahan serta penempatan penguat rangkan menggunakan baja hollow □ dan penambahan pelat penahan per yang berfungsi untuk menahan gerakan naik turunnya meja bagian bawah.	<u>pandangan depan</u>  <u>Pandangan samping</u> 	1 bagian	Alat : Roll meter Penggaris siku Palu terak mesin las mesin gerinda mesin gerinda cutting bahan :
6	Langkah terakhir untuk proses pembuatan rangka meja bagian bawah adalah penghalusan bagian-bagian sambungan yang telah di las dengan menggunakan mesin gerinda tangan hingga permukaan sambungan las terlihat lebih rapi			Alat : Mesin gerinda tangan Bahan :

4.5. Proses pembuatan rangka meja bagian atas

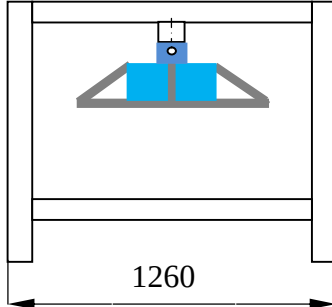
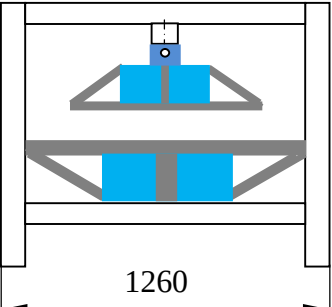
NO	Langkah kerja	Gambar kerja	jumlah	Alat dan bahan
1	Menyiapkan alat dan bahan yang akan di gunakan dalam proses pembuatan meja dudukan cetakan untuk pembuatan alat press		2 ujung 1 lembar 1 ujung	Baja holow □30x15x1 Pelat baja ST37 3x1200x2 Pipa galvanis 3x120x2
2	Mengukur dan memotong baja holow untuk di jadikan sebagai rangka meja bagian bawah dan sambungan penguat rangka meja.		2 ujung 7 ujung 3 ujung 20 ujung 4 ujung 2 ujung 2 ujung	Alat : Roll meter Penggores Mistar baja Mistar siku Mesin gerinda tangan Mesin gerinda cutting Masker Sarung tangan Kaca mata Bahan : Baja holow □30x15x1

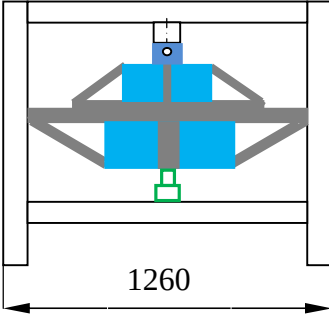
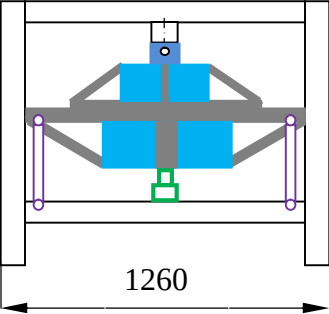
3	Proses pengelasan baja hollow untuk membuat meja dudukan cetakan dengan ukuran 1200x700	<u>Pandangan atas</u>  <u>pandangan depan</u>  <u>Pandangan samping</u> 	1 bagian	Alat : Roll meter Penggaris siku Mesin las Mesin gerinda Sarung tangan Kaca mata las Masker Palu terak Elektroda Bahan : Baja hollow □30x15x1
4	Proses pemberian garis, pemotongan, pelipatan dan penyambungan pelat penahan meja dudukan bagian bawah yang di gunakan sebagai penahan dongkrak hidrolik.	<u>pandangan atas</u>  <u>Pandangan samping</u> 	1 bagian	Alat : Penggores Mistar baja Roll meter Mesin cutting plate Mesin bending Mesin las Mesin gerinda Masker Sarung tangan Kaca mata Bahan : Pelat baja ST37 1880x200x2

5	Proses penyambungan pipa terhadap bidang pelat menggunakan sambungan las yang berfungsi sebagai penahan meja bagian atas		1 bagian	Alat : Mesin las Gerinda tangan Palu terak Bahan : Pipa Ø 950
6	pekerjaan pengelasan untuk penyambungan meja rangka dengan pelat penahan serta penempatan penguat rangkan menggunakan baja hollow □ dan penambahan pelat penahan per yang berfungsi untuk menahan gerakan naik turunnya meja bagian bawah.	<u>pandangan depan</u>  <u>Pandangan samping</u> 	1 bagian	Alat : Roll meter Penggaris siku Palu terak mesin las mesin gerinda mesin gerinda cutting bahan :

7	Langkah terakhir untuk proses pembuatan rangka meja bagian bawah adalah penghalusan bagian-bagian sambungan yang telah di las dengan menggunakan mesin gerinda tangan hingga permukaan sambungan las terlihat lebih rapi			Alat : Mesin gerinda tangan Bahan :
---	--	--	--	--

4.6. Proses perakitan komponen alat press papan komposit dari sabut kelapa

No	Langkah pekerjaan	Gambar kerja	Jumlah	Alat dan bahan
1	Langkah pertama yaitu merangkai rangka tiang dan meja bagian atas dengan menggunakan pen penahan.		1bagian	-
2	Langkah kedua, pasang meja bawah pada bagian dalam bagian dalam rangka tiang penyangga dengan cara memiringkan salah satu bagian meja press kemudian atur kesejajaran dan ketinggian meja pada posisi yang sama		1 bagian	-

3	Langkah ketiga, angkat meja bagian bawah pada posisi bebas dari dongkrak dengan kemudian masukan dongkrak pada posisi tepat di tengah-tengah meja press agar meja bisa bergerak naik secara sejajar.		1 bagian	-
4	Tahap 4 adalah pemasangan per penahan meja bawah agar ketika meja bisa bergerak naik keatas secara sejajar dan ketika tekanan dongkrak di hilangkan meja akan bergerak turun secara sejajar pula.		1bagian	-

4.7. Rencana anggaran biaya bahan pada alat penekan papan komposit :

4.7.1 rencana anggaran biaya besi siku L 5

NO	Bagian	Ukuran besi siku (mm)		Jenis Baja	harga/ujung (Rp)	Rencana kebutuhan besi hollow			
		Penampang	Panjang			ukuran (mm)	jumlah	TOTAL	harga total (Rp)
1	tiang penyangga	50.50.5	6000	ST 37 (SNI)	180.000	1430	4	5720	171600
2	sambungan melintang	50.50.5	6000	ST 37 (SNI)	180.000	1260	4	5040	151200
3	sambungan tiang samping atas	50.50.5	6000	ST 37 (SNI)	180.000	720	2	1440	43200
4	sambungan tiang samping bawah	50.50.5	6000	ST 37 (SNI)	180.000	700	2	1400	42000
5	Landasan penahan dongkrak	50.50.5	6000	ST 37 (SNI)	180.000	700	2	1400	42000
						jumlah		15000	450000
						banyak/ujung		2,5	

Tabel 4.1. Anggaran Biaya Besi Siku L 5

Sesuai dengan tabel di atas menunjukkan bahwa pada alat penekan papan komposit membutuhkan besi siku L 5 sebanyak 2,5 ujung atau 15.000 mm. dengan anggaran Rp.500.000,00 ribu dengan ukuran 50 x 50 x 5 dengan standar bahan ST.37 (SNI)

4.7.2 Rencana anggaran biaya besi pelat

NO	Bagian	Dimensi pelat (mm)			Luas (m2)	Jenis Baja	harga/lembar (Rp)	Rencana kebutuhan besi hollow				harga total (Rp)
		tebal	P	L				P	L	jumlah	luas total (m2)	
1	Pelat penahan meja bawah	3	2100	1000	2100000	ST 37 (A)	1.175.000	1530	200	1	315000	176.809,52
2	Alas penahan dongkrak	3	2100	1000	2100000	ST 37 (A)	1.175.000	400	340	1	136000	76.095,24
3	Pelat penahan meja atas	3	2100	1000	2100000	ST 37 (A)	1.175.000	1240	150	1	186000	104.071,43
4	Alas penahan meja bawah	3	2100	1000	2100000	ST 37 (A)	1.175.000	350	270	1	94500	52.875,00
5	Pelat pemandu meja	3	2100	1000	2100000	ST 37 (A)	1.175.000	100	100	4	40000	22.360,95
								jumlah			772500	432.232,14
								LUAS (m2)			0,37	

Tabel 4.2. Anggaran Biaya Besi Pelat

Sesuai dengan tabel di atas menunjukkan bahwa pada alat penekan papan komposit membutuhkan besi pelat seluas 0,37 m² atau 15.000 mm. dengan anggaran biaya Rp.432.232,14 ribu dengan dengan standart bahan ST.37 (A)

4.7.3 Rencana anggaran biaya komponen lain

		M	K	C	P	Q	R	S	T
8	NO	komponen lain	Ukuran (mm)		jenis	harga (Rp)	spesifikasi	JUNLAH	harga total (Rp)
9			diameter	Tinggi					
10	1	Dongkrak	2,54	200	ekiro dongkrak bota	220000 /(buah)	10 ton (tekan)	1	220.000
11	2	Pegas	36	350	Ulir tarik	30000/(buah)	6 ton(tarik)	4	120.000
12	3	Elektroda	2,6	300	Rb 26	255000/(pos)	5 kg (berat)	0,41	20.910
13								Total	360.910

Tabel 4.3. Anggaran Biaya Komponen Pendukung

Sesuai dengan tabel di atas menunjukan bahwa pada alat penekan papan komposit membutuhkan anggaran Rp.360.910,00 ribu untuk komponen lain yaitu untuk dongkrak, pegas dan elektroda.

4.7.4 Rencana anggaran biaya pada pipa galvanis

A	E	C	D	E	F	G	H	I	J	K
NO	komponen	Ukuran pipa (mm)			Jenis Baja	harga/ujung (Rp)	Rencana kebutuhan besi hollow			harga total (Rp)
		tebal	diameter	Panjang			panjang	jumlah	TOTAL	
1	pipa galvanis	2	90	6000	ST 37 (SNI)	260.000	300	1	300	13000
2	pipa galvanis	2	90	6000	ST 37 (SNI)	260.000	100	1	100	4333,33333
							jumlah		400	17333,33333
							banyak/ujung		0,06666667	

Tabel 4.4. Anggaran Biaya Pipa Galvanis

Sesuai dengan tabel di atas menunjukkan bahwa pada alat penekan papan komposit membutuhkan pipa galvanis 0,06 ujung atau 400 mm. dengan anggaran biaya Rp.17333,33 ribu dengan dengan standart bahan ST.37 (SNI)

4.7.5 Rencana anggaran biaya pada Besi Holow

A	B	C	D	E	F	G	H	I	
NO	bagian kerangka	Ukuran besi hollow (mm)		Jenis Baja	harga/ujung (Rp)	Rencana kebutuhan hollow			harga total (Rp)
		Penampang	Panjang			ukuran (mm)	jumlah	TOTAL (mm)	
1	meja bawah	30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	1200	2	2400	18000
2		30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	700	2	1400	10500
3		30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	1165	3	3495	26212,5
4		30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	155	20	3100	23250
5	penahan meja bawah	30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	500	4	2000	15000
6		30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	450	2	900	5750
7		30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	260	2	520	3900
8	meja atas	30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	1040	2	2080	15600
9		30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	550	2	1100	8250
10		30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	1010	3	3030	22725
11		30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	120	20	2400	18000
12	penahan meja atas	30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	400	4	1600	12000
13		30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	370	2	740	5550
14		30x15x1	6000	ST.37 (A)	45.000	200	2	400	3000
						jumlah		25165	186737,5
						banyak ujung		4,194156657	

Tabel 4.5. Anggaran Biaya Besi Holow

Sesuai dengan tabel di atas menunjukkan bahwa pada alat penekan papan komposit membutuhkan besi siku sebanyak 4,19 ujung atau panjang 25165 mm. dengan anggaran biaya Rp.188.737,6 ribu dengan dengan standart bahan ST.37 (A)

4.7.6 Total anggaran biaya Bahan alat penekan papan komposit

NO	Bagian anggaran	Anggaran (Rp)
1	anggaran besi hollow	188.738
2	anggaran besi siku 5	450.000
3	anggaran pelat	432.232,14
4	anggaran pipa galvanis	17.333,33
5	anggaran komponen lain	360.910
	TOTAL	1.449.213

Tabel 4.6. Total Anggaran Biaya Keseluruhan

Sesuai dengan tabel di atas menunjukkan bahwa pada keseluruhan alat penekan papan komposit membutuhkan anggaran biaya Rp.1.449.213 ribu dengan dengan standart bahan ST.37 (A).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. kesimpulan

Dari pembuatan alat press untuk membuat papan komposit dari sabut kelapa ini maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

- Alat press papan komposit sabut kelapa ini adalah suatu terobosan baru dalam dunia industri kecil dan menengah khususnya di wilayah Sulawesi Utara
- Bisa membantu masyarakat yang memiliki usaha pengolahan sabut kelapa dalam memaksimalkan potensi tanaman kelapa yang melimpah.
- Proses pembuatan alat press ini sebagai tolak ukur mahasiswa dalam menyelesaikan tugas yang diberikan sebagai bentuk tanggung jawab untuk langkah-langkah pendewasaan diri dalam hal kreatifitas, ilmu yang diperoleh dan implementasi terhadap lingkungan.

5.2. saran

- Agar hasil proses pembuatan alat press untuk membuat papan komposit tidak terdapat kekurangan dari segi ukuran hasil pengelasan dan tampilan yang kurang memuaskan. Maka perlu teliti serta cermat pada saat melakukan proses pekerjaan yang dilakukan karena pembuatan alat ini dibuat dengan ukuran yang cukup presisi dan perlu dilakukan finishing agar hasil yang diperoleh memuaskan.
- Pada saat melakukan pekerjaan pengelasan, penggerindaan dan lain-lain selalu utamakan kesehatan dan keselamatan kerja agar proses pekerjaan bisa terlaksana tanpa ada masalah pada diri sendiri.
- Kedisiplinan dan tanggung jawab terhadap pekerjaan adalah hal yang paling mutlak harus ada pada setiap masing-masing orang karena tanpa adanya hal itu semua pekerjaan tidak akan bisa terselesaikan sesuai dengan waktu dan hasil yang diinginkan

DAFTAR PUSTAKA

1. [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=256110&val=6935&title=P
EMANFAATAN%20SABUT%20KELAPA%20DAN%20PEWARNA%20ALA
M%20INDIGOFERA%20SEBAGAI%20MATERIAL%20ALTERNATIF%20P
ADA%20PRODUK%20KRIYA](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=256110&val=6935&title=P%20EMANFAATAN%20SABUT%20KELAPA%20DAN%20PEWARNA%20ALAM%20INDIGOFERA%20SEBAGAI%20MATERIAL%20ALTERNATIF%20PADA%20PRODUK%20KRIYA)
2. <http://pengelasan.blogspot.com/>
3. ([http://kevinkriztiawanotomotif.blogspot.com/2013/08/makalah-
dongkrak.html](http://kevinkriztiawanotomotif.blogspot.com/2013/08/makalah-dongkrak.html))
4. <http://welding-ii.blogspot.com/2012/03/macam-macam-teknik-las-posisi.html>
5. Buku ajar TPL 2012, benny S. Bonde,SST., MT

Lampiran



Gambar1. pemotongan besi siku L 50x50x5



Gambar 2. penyetingan tiang rangka



Gambar 3. pengelasan rangka tiang



Gambar 4. penyambungan pipa dengan rangka tiang penyangga



Gambar 5. penggerindaan rangka tiang penyangga



Gambar 6. pemotongan baja hollow



Gambar 7. pengelasan rangka meja press



Gambar 8. penggerindaan rangka meja press



Gambar 9. pengelasan pelat penguat rangka meja



Gambar 10. penyambungan pelat dan rangka penahan meja



Gambar 11. penggerindaan pipa penahan meja



Gambar 12. Pengeboran pelat penahan per



Gambar 13. alat press untuk membuat papan komposit dari sabut kelapa