



2022

MODUL PRAKTEK FABRIKASI 1

PRODI D4 TEKNIK PENGELASAN
JURUSAN TEKNIK BANGUNAN KAPAL
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

Penulis:

Aang Wahidin
Mochammad Karim Al Amin
Dika Anggara
Moh. Syaiful Amri

Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya,
Jawa Timur 60111
Telepon: (031) 5947186

PRAKTEK FABRIKASI 1

Tim Penyusun

Aang Wahidin, S.T.,M.T.	NIP. 197208121995011001
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.	NIP. 199101172019031013
Dika Anggara, S.ST.,M.T.	NIP. 199007172019031018
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.	NIP. 199101072019031016

DAFTAR UNIT/ELEMEN KOMPETENSI YANG DIDUKUNG:

KODE UNIT/ELEMEN KOMPETENSI	NAMA UNIT/ELEMEN KOMPETENSI
C.301110.074.01	Melakukan Penandaan pada Pelat secara Manual (Manual Marking)
C.301110.075.01	Melakukan Penandaan (Marking) pada Pelat Menggunakan Rambu Film
C.301110.076.01	Melakukan Penandaan dengan Frame Marker (Paper Tape)
C.301110.077.01	Membuat Bukaan Geometris (Geometric Development)
C.301110.078.01	Melaksanakan Las Titik (Tack Welding)
C.301110.079.01	Melakukan Pemotongan Pelat secara Mekanis
C.301110.080.01	Melakukan Pemotongan Panas secara Manual
C.301110.081.01	Melakukan Pemotongan Panas secara Manual Tingkat Lanjut
C.301110.082.01	Melakukan Pemotongan Panas dengan Handy Auto
C.301110.083.01	Melakukan Pemotongan dengan Mesin Potong Gas Portable
C.301110.084.01	Menerapkan Teknik Fabrikasi, Pembentukan dan Pelengkungan
C.301110.085.01	Menulis Program NC/CNC Dasar pada Mesin Potong Panas
C.301110.086.01	Mengeset dan Mengedit Mesin Potong Panas Otomatis (NC/CNC Cutting)
C.301110.087.01	Melakukan Pemotongan Panas secara Otomatis
C.301110.271.01	Memeriksa Penandaan (Marking) pada Pelat dan/atau Profil
C.301110.272.01	Melakukan Pemeriksaan Fabrikasi Pelat
C.301110.273.01	Memeriksa Pembentukan (Bending) pada Pelat/Profil
C.301110.274.01	Melakukan Pengukuran Deformasi pada Konstruksi Kapal
C.301110.275.01	Melakukan Pemeriksaan Assembly Block
C.301110.276.01	Memeriksa Ketepatan Ukuran (Accuracy Dimension)
C.301110.277.01	Memeriksa Persiapan Pengelasan
C.301110.278.01	Melakukan Pemeriksaan Erection Block
C.301110.279.01	Melakukan Inspeksi Bagian Dalam (Internal Inspection) dan Tank Test
C.301110.280.01	Melaksanakan Pengukuran Kelurusan Lunas
C.301110.281.01	Melaksanakan Inclining Test
C.301110.282.01	Melakukan Pengujian Vacuum (Vacuum Test) pada Konstruksi Pengelasan
C.301110.283.01	Memeriksa Pemasangan Deck Covering
C.301110.284.01	Melakukan Pemeriksaan Tanda Sarat (Draft Mark) dan Tanda

	Lambung Timbuln(Freeboard Mark)
C.301110.285.01	Memeriksa Pemasangan Ceiling, Lining dan Insulasi
C.301110.286.01	Memeriksa Pemasangan Sistem Pemadam Kebakaran
C.301110.287.01	Memeriksa Pemasangan Steel Door dan Small Hatch

LEMBAR PENGESAHAN

MODUL PRAKTEK

PRAKTEK FABRIKASI 1

Disetujui untuk digandakan dan digunakan sebagai media pembelajaran di lingkungan Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Surabaya, 31 Oktober 2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi



Ruddianto, S.T., M.T.
NIP. 196910151995011001



Muhamad Ari, S.T., M.T.
NIP. 197408282003121001

Menyetujui,

Wakil Direktur Bidang Akademik

Kepala UP2SMP



Dr. Muh. Anis Mustaghfirin, S.T., M.T.
NIP. 197208051997021001



Afif Zuhri Arfianto, S.T., M.T.
NIP. 198712032015041004

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Pada kesempatan ini atas seijin Allah SWT penulis dapat menyelesaikan penulisan modul ajar. Modul Ajar “**Praktek Fabrikasi 1**” ini dimaksudkan untuk mempermudah mahasiswa memahami dan menguasai tahapan pembuatan / produksi kapal. Selain untuk membantu mahasiswa dalam proses pembuatan / produksi kapal sekaligus untuk menambah perbendaharaan buku/modul ajar perkuliahan di lingkungan Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan memberikan sumbang sih untuk penyusunan modul ajar ini.

Akhir kata kami sebagai manusia biasa ibarat pepatah “ *tidak ada gading yang tak retak* “ penulis mohon maaf atas berbagai kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan modul ini, dan kami mohon masukan baik saran maupun kritik untuk perbaikan dan koreksi modul ajar ini untuk selanjutnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, 31 Oktober 2022

Tim Penyusun

DAFTAR JUDUL *JOB SHEET*

No.	<i>Job Sheet</i>
1.	Fabrikasi
2.	Welded Beam To Colum Connection
3.	Knee Joint Connection
4.	Double Web Coped Beam
5.	Watertight Steel Door

A. TEORI

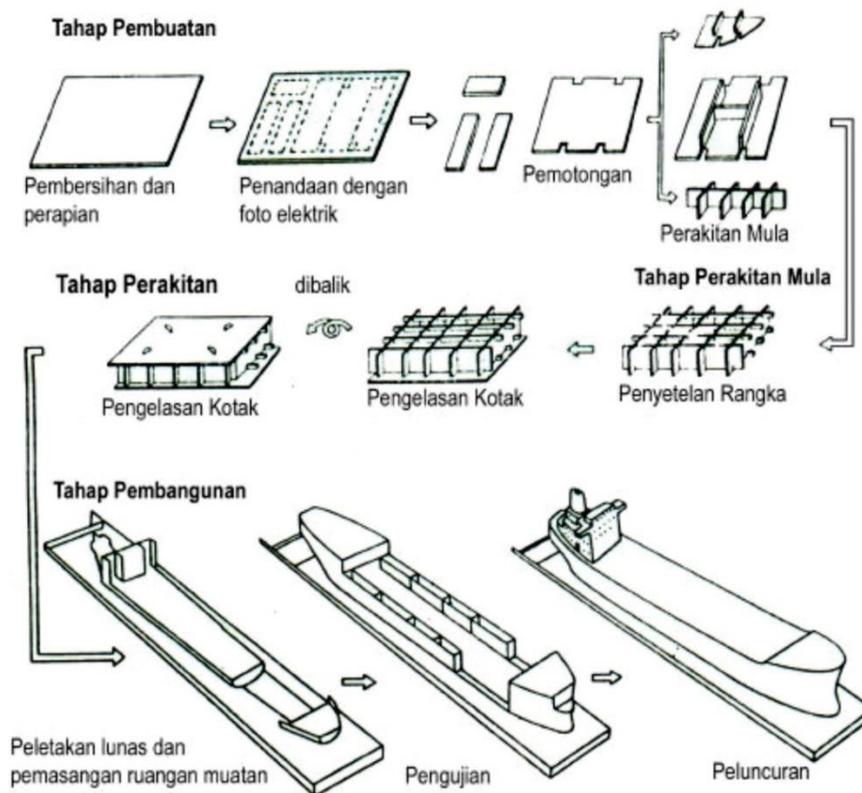
TAHAP FABRIKASI

Tahap pertama dalam proses pembuatan kapal adalah proses fabrikasi. Dalam bagian ini pekerjaan yang paling utama meliputi pembentukan pelat yang dilakukan dengan pembersihan, penandaan, pemotongan, pembengkokan dan lain sebagainya.

Di bawah ini akan kami jelaskan mengenai tahap – tahap dalam proses fabrikasi:

1. Identifikasi material (Material Identification)

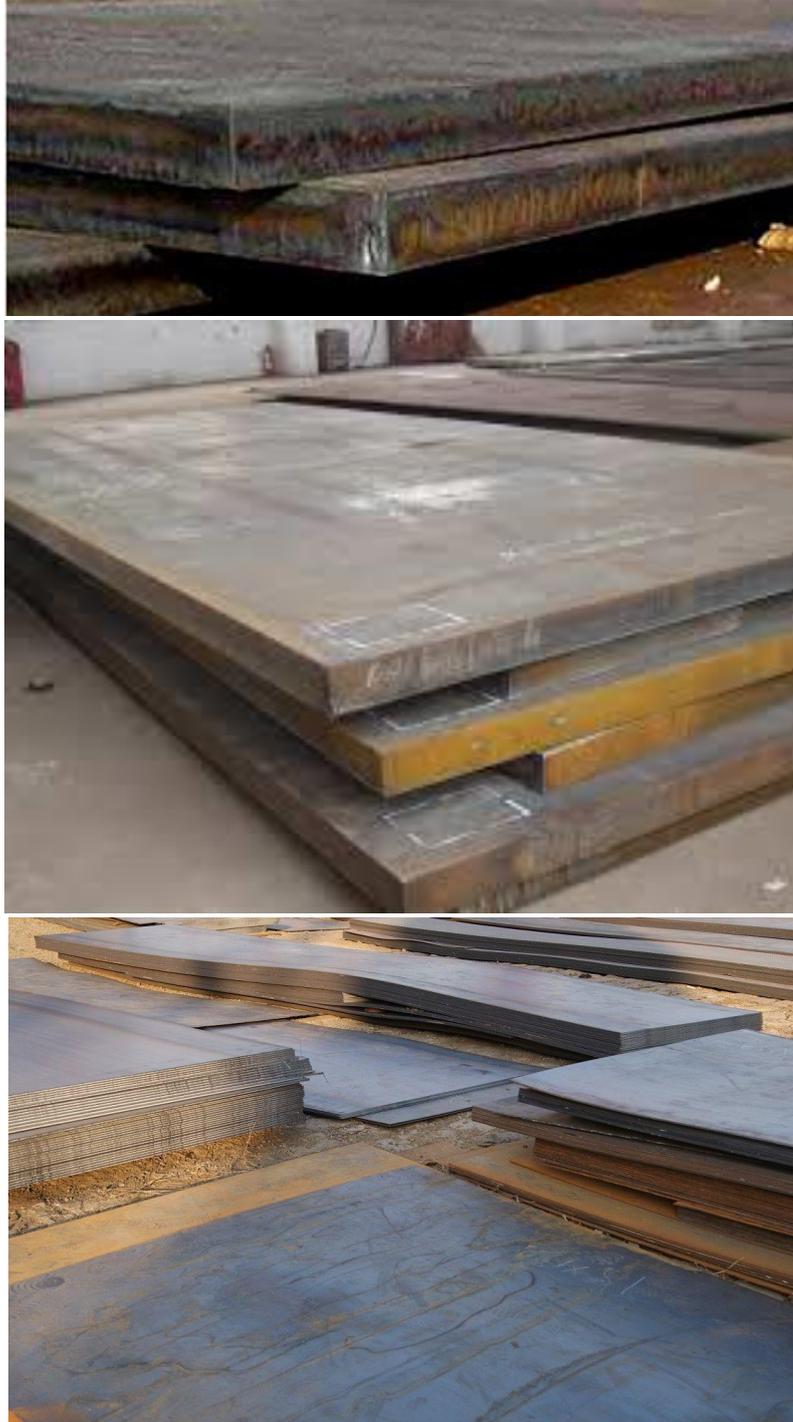
Suatu proses di mana kita dapat mengetahui suatu pelat dapat digunakan. Atau dengan kata lain adalah pengecekan baik buruknya suatu pelat untuk digunakan dalam proses pembuatan kapal. Dalam proses ini mempunyai beberapa tahap yaitu pengecekan pelat, pembuatan list pemakaian, materials, nasting pelat, piece drawing, working drawing.



Gambar 1.1 Proses Pembuatan Kapal



Material Baja



Gambar 1.2 Gambar Pelat Baja

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, ST., MT

Revisi ke: 02

Page: 2 of 95



MODUL PRAKTEK

KODE DOKUMEN

FABRIKASI

JS-FAB-01

Material Certificate



BIRO KLASIFIKASI INDONESIA SERTIFIKAT PERSETUJUAN PABRIK PEMBUAT *Certificate of Manufacturer Approval*

Pelat Baja
Steel Plate

No. 12.0056 MA

Dengan ini dinyatakan bahwa
This is to certify that

PT. GUNUNG RAJA PAKSI
Jl. Imam Bonjol No. 4, Warung Bongkok, Desa Sukadanau
Cikarang Barat – Bekasi 17520

telah disetujui sesuai dengan persyaratan peraturan BIRO KLASIFIKASI INDONESIA untuk
has been approved accordance with the requirements of the rules of BIRO KLASIFIKASI INDONESIA for

PEMBUATAN PELAT BAJA KAPAL
The manufacture of steel ship plates

BIRO KLASIFIKASI INDONESIA harus diberitahu terhadap setiap perubahan yang dapat
mempengaruhi validitas Sertifikat ini.
BIRO KLASIFIKASI INDONESIA is to be notified of any changes that may affect the validity of this Certificate.

Tempat/tgl dan No. Laporan Pemeriksaan : **PT. Gunung Raja Paksi**
Place/date and Survey Report No. 28.12.2011 s/d 13.04.2012
0640-TP/C1/2012

Sertifikat ini berlaku sampai dengan : **10 Maret 2015**
This certificate is valid until

Dikeluarkan di Jakarta, 1 Juni 2012
Issued at Jakarta, on

BIRO KLASIFIKASI INDONESIA

Direktur Utama
President Director,



Lihat rincian kondisi persetujuan pada halaman belakang
See the details of approval conditions on the reverse side

F34.1.01-2008

Gambar 1.3 Sertifikat Material Oleh BKI

Tanggal
terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, ST., MT

Revisi ke: 02

Page: 3 of
95



Proses Sand blasting



Gambar 1.4 Proses Sand Blasting

Proses dilakukanya penembakan material blasting pada permukaan pelat, profil, pipa, dan material lainnya untuk mendapatkan tingkat kebersihan dan kekasaran permukaan yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Material pelat dan profil yang masuk ke bengkel fabrikasi terlebih dahulu diblasting untuk menghilangkan lapisan millscale yang ada pada lapisan material. Dalam proses blasting digunakan cast steel grit dengan ukuran HG 25 (mampu digunakan 20 kali blasting, harga mahal), selain dapat juga digunakan pasir silica atau pasir bangka (hanya mampu digunakan 2 kali blasting, harga murah).

a. Pengecekan pelat Primer Coating

Dalam proses ini setiap pelat yang akan digunakan mempunyai klasifikasi tersendiri yang sesuai dengan sertifikat pelat tersebut. Masing – masing pelat mempunyai sertifikat tersendiri, jadi walau beberapa pelat sama ukuran tetapi setiap pelat mempunyai sertifikat tersendiri. Tanpa sertifikat yang jelas pelat



tersebut tidak dapat digunakan dalam proses pembuatan kapal. Jadi tidak sembarang pelat dapat digunakan. Contoh klasifikasi tersebut adalah :

- PT. KS : merupakan identitas perusahaan pembuat
- BV. A : merupakan klas dari pelat tersebut (sesuai sertifikat)
- CN 001431 : nomor sertifikat
- T = 20.00 : tebal pelat
- W = 1800 : lebar pelat
- L = 9000 : panjang pelat

Contoh penggunaan pelat sesuai dengan identifikasi material adalah pada pelat lambung bagian dalam yang atas mempunyai tebal 10 – 12 mm, sedangkan yang di bagian bawah mempunyai tebal 24 mm



Gambar 1.5 Contoh penggunaan pelat sesuai dengan identifikasi material

Selanjutnya setelah diblasting kemudian material dicat dasar (Shop primering) dengan ketebalan 18 – 25 micrometer agar tidak rusak dalam proses fabrikasi. Cat ini untuk melindungi material dari korosi mampu bertahan antara 3 – 12 bulan (bersifat sementara).

**b. Pembuatan list pemakaian material**

Setelah tahap identifikasi material tahap pertama selesai yakni pengecekan penggunaan pelat maka dilanjutkan dengan tahap pembuatan list pemakaian pelat. Daftar list pemakaian pelat ini berfungsi agar kita dapat memperkirakan potongan pelat tersebut sesuai dengan penggunaannya dan diusahakan penggunaan tersebut seefisien mungkin, hal ini bermaksud agar pelat yang digunakan tidak banyak terbuang.

Jika dalam list pembuatan kapal meminta menggunakan pelat misalnya dengan ukuran 7200 x 1650 x 20 maka kita tidak dapat menggunakan pelat yang mempunyai ukuran dibawahnya, karena jika hal tersebut tidak diperhitungkan maka akan beresiko pada keselamatan kapal yang dibuat, tetapi dalam pemakaian boleh menggunakan pelat dengan ukuran diatas ukuran yang diminta dengan catatan ukuran tersebut tidak boleh terlalu besar.

c. Materials

Yaitu suatu tahap yang meliputi seluruh bagian yang dipotong, baik secara manual, semi manual, atau otomatis. Jika dalam tahap sebelumnya hanya berisi list pemakaian pelat secara menyeluruh, tetapi dalam tahap ini disebutkan secara detail mengenai bentuk – bentuk dan pemakaian yang akan dipotong. Misalnya berupa ukuran man hole, pelat bilga, dan lain sebagainya.

d. Nasting pelat

Tahap lanjutan dari pembuatan list pemakaian pelat, material. Jika dalam tahap sebelumnya hanya disebutkan ukuran dari bentuk – bentuk potongan, tetapi dalam tahap ini selain hal di atas juga disertai dengan gambar bagian pelat yang akan dipotong. Dari proses ini kita dapat mengetahui pelat tersebut tepat guna, lebih, atau bahkan kurang. Tapi sebisa mungkin sisa pelat dapat digunakan kembali.

e. Piece drawing

Suatu tahap yang digunakan untuk mengetahui detail dari pelat yang digunakan dan dipotong yang terdapat pada proses nasting pelat.

f. Working drawing

Tahap lanjut dari piece drawing. Dalam tahap ini digambarkan susunan rakitan dari potongan pelat – pelat yang telah digambarkan dalam proses selanjutnya. Inilah tahap terakhir dalam proses identifikasi materials, selanjutnya akan diadakan pengecekan oleh Quality Control terhadap pelat. Kemudian setelah itu pelat akan mengalami proses penandaan atau marking.

2. Penandaan (Marking)

Adalah suatu proses di mana pelat yang akan dipotong ditandai sesuai dengan gambar potongan yang akan digunakan. Penandaan ini berdasarkan pada gambar yang ada pada nasting pelat. Penandaan ini bisa melalui 3 cara yaitu cara manual, otomatis, dan cara foto listrik.



Gambar 1.6 Marking pada plat

Penandaan (marking)

Marking adalah proses penandaan komponen berdasarkan data dari bengkel *Mould Loft*, sebelum melakukan pemotongan (*cutting*) terhadap komponen. Berdasarkan peralatan yang digunakan, *marking* dibedakan atas:

- Penandaan secara manual (*manual marking*)
- Penandaan dengan metode proyeksi (*projection marking*)
- Penandaan dengan menggunakan mesin *electro photo*
- Penandaan secara *numeric (numerical controlled marking)*



- Cara otomatis adalah penandaan dengan menggunakan alat yang dinamakan CNC, yaitu suatu alat yang proses penandaannya dengan menggunakan nosel yang menyemburkan api. Pola potong yang diinginkan dimasukkan ke dalam computer yang telah terhubung dengan CNC. Selanjutnya CNC akan bekerja secara otomatis.
- Cara foto listrik adalah suatu cara penandaan pelat dengan menggunakan foto listrik berupa film yang dipancarkan ke pelat kemudian barulah pelat tersebut digambar. Tetapi cara penandaan foto listrik jarang digunakan di Indonesia karena proses terlalu rumit dan membutuhkan biaya yang relatif mahal.

Dengan *manual marking*, seluruh penandaan penggambaran komponen diatas permukaan material dilakukan secara manual dengan menggunakan peralatan sederhana. Pada *projection marking*, proses penandaan dibantu dengan peralatan optik sehingga gambar komponen dari bengkel *mould loft* dapat diskalakan. Sementara *Electro Photo Marking (EPM)* merupakan pengembangan dari projection marking. Proses *marking* ini tidak membutuhkan pengerjaan awal (*pre-processing*) pada pelat baja yang akan di marking, karena sudah menggunakan *photo conductive powder (EPM photoner)* dan fixative. Sedangkan *Numerically Controlled Marking* dibantu dengan peralatan komputer (CNC) dimana data inputnya hanya merupakan data numeric. Selama penandaan pelat ini terlebih dahulu dicatat nomor pelat/identifikasi pelat dan dibuat daftar pemakaian dan penempatannya di kapal tersebut (*cutting plan*) untuk keperluan telusur material (*traceability material*).

Dalam proses *mould lofting*, konstruksi kapal digambarkan dengan metode skala 1 : 1 (*full scale lofting*), 1 : 10 sampai 1 : 25 (*reduced scale lofting*), di atas lantai gambar yang terbuat dari papan atau plywood. Metode lainnya disebut *numerical lofting*, yang digunakan untuk proses pemotongan menggunakan mesin CNC. Keuntungan penerapan *numerical lofting* adalah bahwa data *mould lofting* tersimpan dalam memori komputer untuk jangka waktu yang sangat lama selama tidak terjadi kerusakan pada data tersebut. Data ini sewaktu-waktu dapat dimanfaatkan kembali bila dibutuhkan untuk membangun kapal dengan tipe dan ukuran yang sama. Pelaksanaan *mould lofting* untuk konstruksi dapat dilakukan setelah ada gambar lines plan, data offset dan dimensi konstruksi dari bagian Rancang Bangun (*engineering*) yang sudah disetujui oleh klas. Schedule utama (± 1 bulan) pada tahap ini adalah mendapatkan bentuk gading-gading tiap jarak gading dan selebihnya adalah perbaikan dan bentuk-bentuk lain konstruksi kapal hasil dari tahap fabrikasi.



Gambar 1.7. komponen konstruksi



Gambar 1.8. mesin CNC



Gambar 1.9. Pengelompokan bagian struktur berbentuk lengkung



Gambar 1.10. Fabrikasi Pelat Berbentuk Kurva

**B. KATEGORI ALAT**

1. Ukur
2. Fabrikasi/*Assembly*
3. Simulator *hardware*
4. Simulator *software*
5. Peralatan kategori 1 (Peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya mudah, risiko penggunaan rendah, akurasi kecermatan pengukurannya rendah, serta sistem kerja sederhana yang pengoperasiannya cukup dengan menggunakan panduan (SOP, manual))
6. Peralatan kategori 2 (Peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sedang, risiko penggunaan sedang, akurasi kecermatan pengukurannya sedang, serta sistem kerja yang tidak begitu rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus tertentu)
7. Peralatan kategori 3 (peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sulit, risiko penggunaan tinggi, akurasi kecermatan pengukurannya tinggi, serta sistem kerja rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus tertentu dan bersertifikat)

C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**Tabel 1. Daftar Peralatan**

No	Nama Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1.	Penggores	Penggores Baja A 425 B	15	Buah
2.	Palu	-	15	Buah
3.	Palu Chipping	-	15	Buah
3.	Penitik	-	15	Buah
4.	Penggaris	Wipro 60 cm	15	Buah
5.	Siku	-	15	Buah
6.	Mesin Potong Hidrolik	-	1	Buah
7.	Pahat	-	15	Buah
8.	Mesin Gerinda Tangan	-	5	Buah
9.	Mesin Gerinda Duduk	-	2	Buah
10.	Mesin Las SMAW	Lorch X 350	5	Buah
11.	Mesin Bor	-	3	Buah
12.	Ragum	-	6	Buah
13.	Sikat Baja	-	15	Buah
14.	Mesin Roll	-	1	Buah
15.	Mesin Bending Hidrolik	-	1	Buah

Tabel 2. Daftar Bahan (*optional-jika dalam praktik menggunakan bahan*)

No	Nama Bahan	Jumlah	Satuan
1.	Pelat Baja SA 36 Tebal 2 mm	2	Lembar
2.	Elektroda SMAW E7016 Ø 2.6 x 350 mm	15	Kg
3.	Elektroda SMAW E7018 Ø 3.2 x 350 mm	15	Kg
4.	Batu Gerinda Tebal	1	Box
5.	Batu Gerinda Potong	1	Box
6.	Mata Bor Ø 5 mm dan Ø 8,5 mm	5	Buah

D. PERLENGKAPAN

1. Goggles
2. Face shield
3. Earmuff/Earplug
4. Wearpack
5. Sarung Tangan
6. Safety Shoes
7. Welding Helmet
8. Welding Gloves

E. DESKRIPSI PERALATAN

1. Penggores.

Fungsi penggores adalah untuk membuat garis, khususnya penandaan garis pada permukaan logam benda kerja. Batang penggores (alat gores) adalah suatu alat untuk menarik garis-garis gambar pada permukaan benda kerja yang akan di kerjakan selanjutnya. Alat penggores ini terbuat dari bahan baja perkakas, di mana bagian badannya dibuat kartel (gerigi) agar tidak lincin pada waktu di pegang. Salah satu atau kedua ujungnya dibuat runcing membentuk sudut $\pm 30^\circ$.



Gambar 1.11. Penggores



Untuk mendapatkan garis lurus di atas benda kerja, penggores harus dimiringkan membentuk sudut 20° sampai 25° . Dan Tekan penggores pada benda kerja. Condongkan penggores kearah maju. Untuk mendapatkan garis lurus ataupun sudut siku, maka kita juga perlu menggunakan alat bantu seperti mistar baja ataupun penggaris siku.

2. Palu.

Palu dipergunakan untuk memukul benda kerja pada pekerjaan memahat, mengeling, membengkok, dan lainnya. Menurut macam jenis palu umumnya digunakan sebagai berikut:

1. Palu Keras

Palu keras dibuat dari bahan baja yang kedua ujungnya di keraskan seperti:

- a. Palu konde digunakan untuk mencekungkan atau mengelingkan benda kerja.
- b. Palu Pen Searah digunakan untuk meratakan dan merapatkan bagian sisi sudut yang letaknya searah.
- c. Palu Pen Melintang digunakan untuk meratakan dan merapatkan bagian sisi/sudut yang letaknya melintang.

2. Palu Lunak

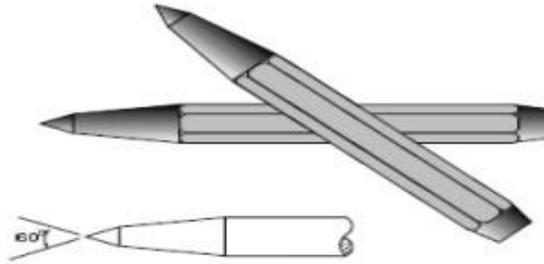
Palu lunak dibuat dari bahan kayu, plastik, karet, tembaga dan kuningan. Bahan bahan tersebut hanya dipasang pada ujung pangkalnya saja. Alat ini digunakan untuk mengetok/memukul benda kerja yang kedudukannya kurang tepat. Pada gambar berikut dapat dilihat macam-macam palu lunak.



Gambar 1.12. Palu

3. Penitik

Penitik adalah alat yang digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja. Penitik terbuat dari bahan baja karbon tinggi yang dikeraskan. Sedangkan ujungnya runcing membentuk sudut 30° sampai 90° .



Gambar 1.13. Penitik

4. Penggaris

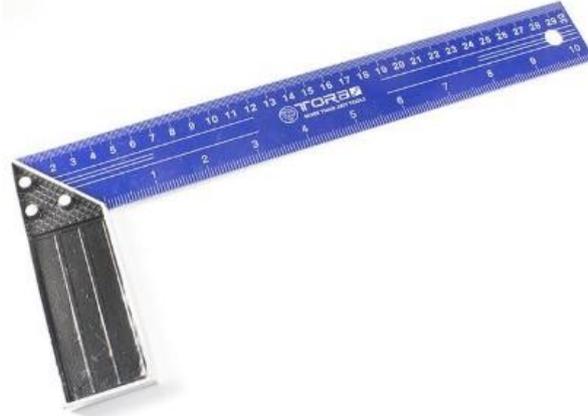
Penggaris atau mistar adalah sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Terdapat berbagai macam penggaris, dari mulai yang lurus sampai yang berbentuk segitiga (biasanya segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku 30° - 60°).



Gambar 1.14. Penggaris

5. Penggaris Siku

Penggaris siku adalah penggaris berbentuk segitiga dengan salah satu sudutnya 90 derajat. Fungsi utama penggaris siku adalah untuk membuat garis tegak lurus dan untuk mengukur apakah sebuah sudut itu tegak lurus (bersudut 90 derajat persis) atau tidak.



Gambar 1.15. Penggaris Siku

6. Mesin Potong Hidrolik

Mesin cutting hidrolik menggunakan tenaga power supply tenaga hidrolik. Tenaga hidrolik yang dihasilkan untuk memotong adalah pompa hidrolik yang digerakkan oleh motor listrik. Mesin cutting hidrolik ini dilengkapi dengan program pada panel box control hidrolik. Dengan program hidrolik ini pelayanan untuk operasional mesin potong menjadi lebih sederhana. Kemampuan memotong pelat dengan mesin hidrolik ini sampai mencapai ketebalan pelat 5 mm. Untuk gambarnya dapat dilihat pada Gambar 1.2 Hydraulic Cutting Machine.

7. Pahat

Pahat adalah perkakas berupa bilah besi yang tajam pada ujungnya untuk melubangi atau mengukir benda keras seperti kayu, batu, atau logam.



Gambar 1.16. Pahat

8. Mesin Gerinda.

Mesin gerinda 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



las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain.

Jenis-jenis Mesin Gerinda :

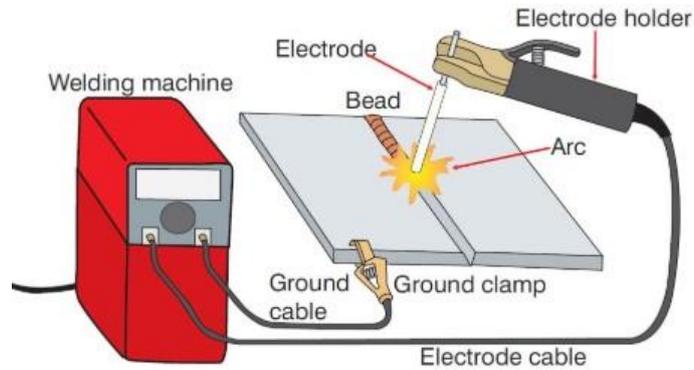
1. Berdasarkan hasil operasi penggerindaan:
 - a. Mesin gerinda datar / surface grinding machine
 - b. Mesin gerinda silinder / cylindrical grinding machine
 - c. Mesin gerinda alat potong / tool grinding machine
2. Berdasarkan konstruksinya:
 - a. Mesin gerinda berdiri
 - b. Mesin gerinda duduk (bench grinder)
 - c. Mesin gerinda tangan
 - d. Mesin gerinda horizontal



Gambar 1.17. Mesin gerinda tangan

9. Mesin Las SMAW

Mesin yang digunakan untuk mengelas proses SMAW, pada proses las SMAW terdapat beberapa jenis mesin las yaitu mesin las AC, DC dan AC/DC. Sedangkan untuk polaritas pada mesin las terdapat Polaritas DCEN (Direct Current Electrode Negative) dan DCEP (Direct Current Electrode Positive).



Gambar 1.18. Peralatan Pengelasan SMAW

10. Mesin Bor

Mesin bor adalah suatu alat industri yang berfungsi untuk melakukan pengeboran atau pembuatan lubang pada lembaran kerja dengan menggunakan alat pemotong yang berputar atau yang biasa disebut bor. Ada berbagai macam tipe mesin bor, diantaranya mesin bor tangan, mesin bor meja, mesin bor tegak, mesin bor radial, mesin bor rantai, mesin bor koordinat, dan mesin bor berporos.



Gambar 1.19. Mesin Bor

11. Ragum.

Ragum adalah alat penjepit untuk menjepit benda kerja yang akan dikikir, dipahat, digergaji, di tap, di sney, dan lain lain. Dengan memutar tangkai (handle)

ragum, maka mulut ragum akan menjepit atau membuka/melepas benda kerja yang sedang dikerjakan.



Gambar 1.20. Ragum

12. Hydraulic Bending Machine

Mesin Press Brake digunakan untuk menekuk atau membending plat logam dengan sudut tertentu. Mesin ini menggunakan sistem 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 sistem hidroliknya berupa oli hidrolik yang secara berkala harus diganti.



Gambar 1.21. Hydraulic Bending Machine



F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
2. Buat gambar bukaan atau hitung kebutuhan material.
3. Tempel gambar (yang dibuat pada no.2) tersebut pada pelat lalu potong menggunakan mesin potong hidrolik.
4. Bending material sesuai dengan sudut yang ada pada lembar kerja.
5. Lakukan penitikan pada daerah yang akan dilubangi.
6. Letakkan benda dimeja dan lakukan proses drilling dengan diameter yang sesuai.
7. Letakan benda kerja pada posisi mendatar pada meja kerja.
8. Setting arus listrik yang sesuai pada las SMAW lalu lakukan tack weld.
9. Bersihkan permukaan hasil lasan dengan palu cipping dan sikat baja.

G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

1. Sebelum menggunakan perangkat hendaknya periksa dahulu kelengkapannya.
2. Sebelum menyalakan mesin potong, mesin gerinda, mesin las, mesin bor periksa dan pastikan koneksi kabel dan konektor-konektor yang terhubung.
3. Periksa dahulu tombol power perangkat dan pastikan dalam keadaan off sebelum dikonfigurasi.
4. Periksa kembali konfigurasi kabel dan konektor dan pastikan tidak ada yang terbalik polaritasnya.

H. ASPEK LINGKUNGAN

- Membuang limbah sisa praktik/praktikum pada tempat yang telah disediakan.
- Limbah sisa praktik/praktikum berupa : logam sisa pemotongan, slag (terak las), elektroda sisa, serbuk besi, mata gerinda, gram dari proses drilling.



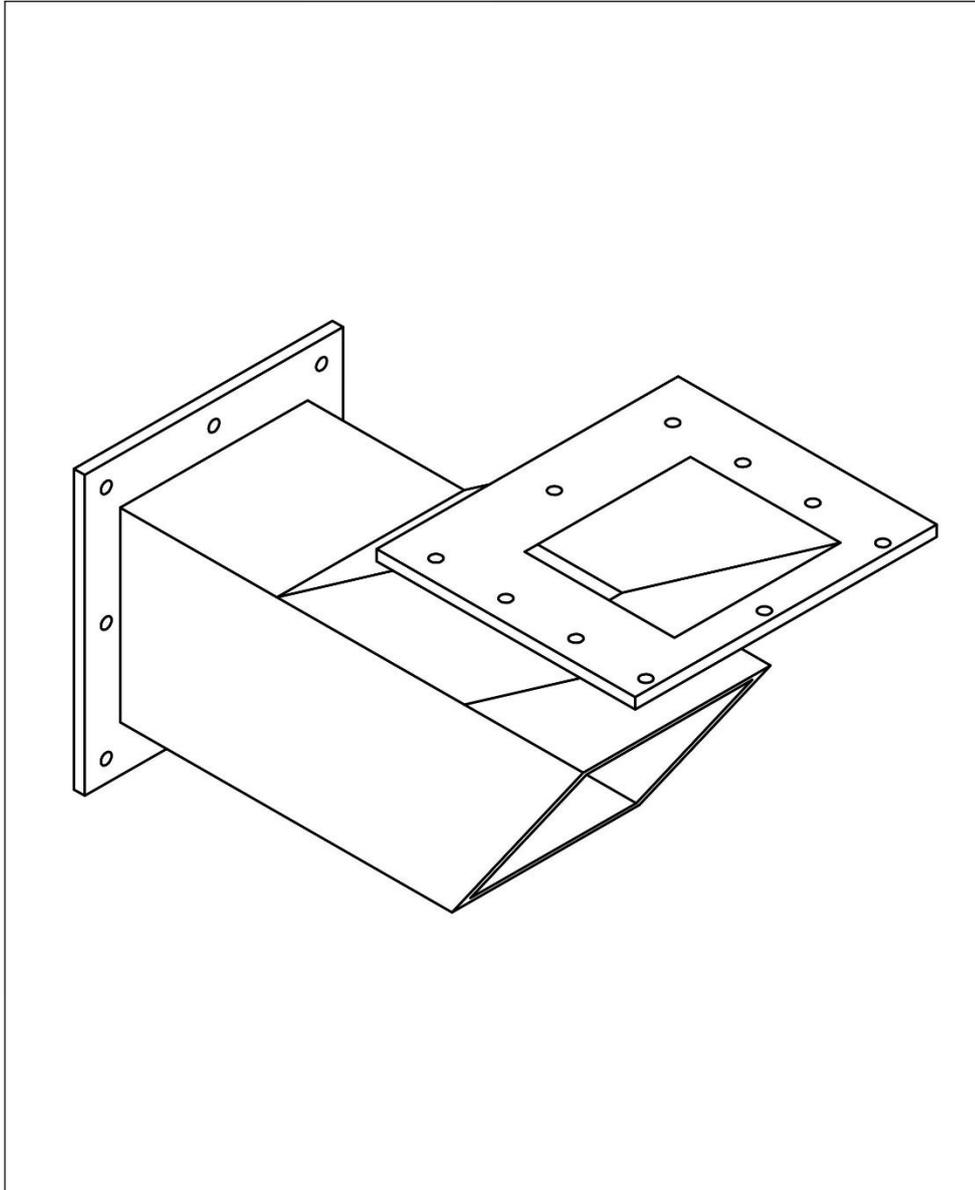
MODUL PRAKTEK

KODE DOKUMEN

FABRIKASI

JS-FAB-01

I. LEMBAR KERJA



Nrp :	Approved : Usman Dinata	Revisi 1 :	Revisi 2 :	Revisi 3 :
Drawn :	Date :	Sheet :	Drawing Name : DUET TERPANCUNG PERSEGI PANJANG	
Checked : Usman Dinata	Scale : 1 : 2		Draw Code : —	
TEKNIK PERMESINAN KAPAL – TEKNIK DESAIN DAN MANUFAKTUR POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111 - Telp. 031-5947186 Fax. 031-5923624 e-mail : ppns-its@telkom.net				

Tanggal terbit: 05-09-2022	Disusun: Aang Wahidin, S.T.,M.T. Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T. Dika Anggara, S.ST.,M.T. Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.	Disetujui: M. Ari, ST., MT	Revisi ke: 02	Page: 20 of 95
-------------------------------	--	-------------------------------	---------------	----------------



J. PEMBAHASAN HASIL KERJA

Untuk pembahasannya mahasiswa melakukan penilaian langsung dengan pengajar, aspek penilaian meliputi akurasi, penampilan, pengetahuan atau pemahaman mahasiswa terhadap jobsheet dan waktu pengerjaan.

K. ASSESSMENT

Assesment dilakukan di Bengkel Konstruksi – PPNS dan berikut materi yang terdapat dalam proses assesment :

1. Menjelaskan material induk sesuai spesifikasi dan gambar kerja.
2. Menjelaskan bahan tambah (consumables) sesuai standar.
3. Menjelaskan jenis-jenis joint design sesuai dengan desain las, gambar kerja dan/atau spesifikasi.
4. Menjelaskan posisi pengelasan.
5. Mengidentifikasi desain dan sambungan las.
6. Mengidentifikasi proses las yang digunakan.
7. Mengidentifikasi jenis consumable yang digunakan.
8. Menjelaskan parameter dan karakteristik kelistrikan.
9. Mengidentifikasi welding paramater sesuai prosedur.
10. Menjelaskan metode pengujian material hasil pengelasan sesuai prosedur.
11. Mengidentifikasi jenis-jenis cacat pengelasan.
12. Mengidentifikasi analisa penyebab cacat pengelasan.



L. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG

Fungsi Utama	Unit Kompetensi
5.1 Melaksanakan pekerjaan fabrikasi	5.1.1 Melakukan penandaan pada pelat secara manual (<i>manual marking</i>)
	5.1.2 Melakukan penandaan (<i>marking</i>) pada pelat menggunakan rambu film
	5.1.3 Melakukan penandaan dengan <i>frame marker</i> (<i>paper tape</i>)
	5.1.4 Membuat bukaan geometris (<i>geometric development</i>)
	5.1.5 Melaksanakan las titik (<i>tack welding</i>)
	5.1.6 Melakukan pemotongan pelat secara mekanis
	5.1.7 Melakukan pemotongan panas secara manual
	5.1.8 Melakukan pemotongan panas secara manual tingkat lanjut
	5.1.9 Melakukan pemotongan panas dengan <i>handy auto</i>
	5.1.10 Melakukan pemotongan dengan mesin potong gas <i>portable</i>
	5.1.11 Menerapkan teknik fabrikasi, pembentukan dan pelengkungan
	5.1.12 Menulis program NC/CNC dasar pada mesin potong panas
	5.1.13 Mengeset dan mengedit mesin potong panas otomatis (NC/CNC Cutting)
	5.1.14 Melakukan pemotongan panas secara otomatis
6.1 Melaksanakan Inspeksi <i>Hull Construction</i> (HC)	6.1.1 Memeriksa penandaan (<i>marking</i>) pada pelat dan/atau profil
	6.1.2 Melakukan pemeriksaan fabrikasi pelat
	6.1.3 Memeriksa pembentukan (<i>bending</i>) pada pelat/profil



MODUL PRAKTEK

KODE DOKUMEN

FABRIKASI

JS-FAB-01

	6.1.4 Melakukan pengukuran deformasi pada konstruksi kapal
	6.1.5 Melakukan pemeriksaan <i>assembly block</i>
	6.1.6 Memeriksa ketepatan ukuran (<i>accuracy dimension</i>)
	6.1.7 Memeriksa persiapan pengelasan
	6.1.8 Melakukan pemeriksaan <i>erection block</i>
	6.1.9 Melakukan inspeksi bagian dalam (<i>internal inspection</i>) dan <i>tank test</i>
	6.1.10 Melaksanakan pengukuran kelurusan lunas
	6.1.11 Melaksanakan <i>inclining test</i>
	6.1.12 Melakukan pengujian <i>vacuum (vacuum test)</i> pada konstruksi pengelasan
	6.1.13 Memeriksa pemasangan <i>deck covering</i>
	6.1.14 Melakukan pemeriksaan tanda sarat (<i>draft mark</i>) dan tanda lambung timbul (<i>freeboard mark</i>)
	6.1.15 Memeriksa pemasangan <i>ceiling, lining</i> dan insulasi
	6.1.16 Memeriksa pemasangan sistem pemadam kebakaran
	6.1.17 Memeriksa pemasangan <i>steel door</i> dan <i>small hatch</i>

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, ST., MT

Revisi ke: 02

Page: 23 of 95



M. REFERENSI

Manual book:

Anonim, *Manual Book* : Menyambung Pipa Lurus Dengan Las Mig, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia, 2011.

Manual book:

Anonim, *Manual Book* : **BUKU INFORMASI MELAKUKAN INSPEKSI VISUAL PENGELASAN**, KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I., Jakarta, Indonesia, 2018

Buku dengan satu penulis:

Usman Dinata, ST., MM. *MODUL PRAKTEK SHEET METAL*. Surabaya : *Shipbuilding Institute of Polytechnic Surabaya*.

Artikel jurnal:

Dimas Endro W. (2013). Hull Inspection Productivity Measurement For A New Shipbuilding Project (Case Study Of Bic 11.02 A New Shipbuilding Project)
Danoun, R. (2007). Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.

Website:

Pengelasan (2019, October 19). Diakses dari website <https://www.pengelasan.net/palu/>



A. TEORI

1. Proses Fabrikasi

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material yang akan dirangkai untuk menjadi sebuah produk produksi ataupun setruktur konstruksi. Bahan yang di rangkai dapat berupa plat, pipa atau baja profile yang dibentuk secara bertahap sesuai prosedur berdasarkan item-item tertentu atas guide drawing sampai menjadi suatu bentuk yang dapat digunakan.

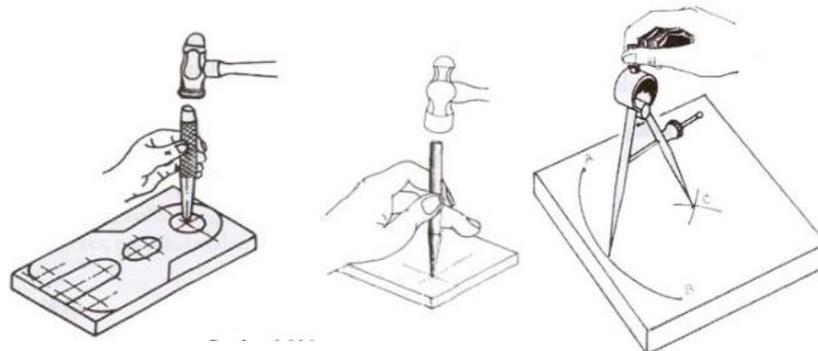
Tahapan fabrikasi meliputi :

1. Penandaan (marking) material.
2. Pemotongan material.
3. Pembuatan lubang.
4. Proses Assembling.
5. Pengelasan.
6. Proses QC Check (Pengecekan Kualitas).
7. Finishing.

1.1. Penandaan Material.

Dalam pembuatan sebuah produk, salah satu hal yang penting adalah penandaan material. Penandaan adalah proses pengukuran dan pemberian tanda pada semua item material yang akan difabrikasi berdasarkan shop drawing, proses markingpun biasanya disesuaikan dengan cutting plan dan fabrikasi drawing.

Proses marking dapat berupa pemberian tanda garis perpotongan, nomor identifikasi, ataupun pada proses pengeboran plat untuk lubang baut, diameter lubang baut, sampai pada jumlah lubang baut, proses pelubangan biasanya selalu terjadi pada bahan baku baja profil. Pemberian tanda biasanya menggunakan penitik, penggores, kapur, atau spidol.



Gambar 1.1 Penandaan dengan Penitik dan Jangka Penggores



1.2. Pemotongan Material.

Pemotongan adalah tahapan pekerjaan memotong bahan baku profil dan pelat baja sesuai dengan tanda potong yang telah ditetapkan pada proses penandaan (*marking*), tentu proses ini menganadalkan drawing sebagai petunjuk pemotongan.

Cutting list adalah guide para operator cutting untuk menentukan bagian mana dari plat atau profile yang harus dipotong. Dalam pelaksanaannya proses pemotongan dapat dilakukan dalam beberapa cara yaitu:

Proses Machining:

- Cutting Manual.
- Hydraulic Cutting machining.
- Mesin Bubut, Mesin Frais, Mesin Skrap.

Proses Thermal:

- Oxy / Acy.
- Semi Automatic Cutting.
- CNC Cutting.



Gambar 1.2 Hydraulic Cutting Machine



1.3. Pembuatan Lubang.

Pembuatan lubang (Drilling) adalah proses melubangi material dengan menggunakan mesin bor, lubang tersebut tujuannya digunakan untuk tempat baut yang digunakan saat proses erection. Untuk ukuran diameter lubang disesuaikan dengan ukuran baut yang digunakan.

1.4. Proses Assembling.

Proses assembling adalah sebuah proses penyetelan & perakitan material yang telah dipotong, dalam perakitan ini dilakukan las titik atau teck weld. Proses Assembling dilakukan sebelum material tersebut dirakit secara permanen dengan cara welding oleh seorang juru las. Pengelasan titik ini sangat penting untuk mengunci hasil dari sebuah penyetelan, baik dalam rangka plate, profil atau pipa.

1.5. Proses Pengelasan.

Proses pengelasan adalah proses menyambung dua bagian logam dengan menggunakan energi panas, dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dan menghasilkan sambungan yang berkelanjutan serta permanen.

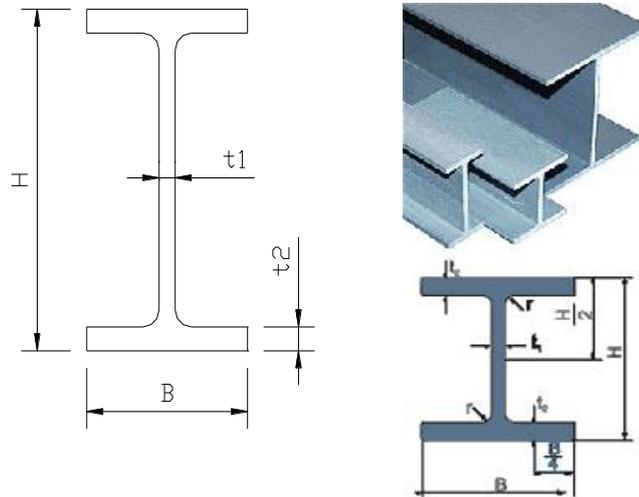
1.6. Proses QC Check (Pengecekan Kualitas).

Quality Control Check adalah suatu kegiatan inspeksi terhadap suatu produk, apakah produk tersebut hasilnya sudah sesuai dengan syarat keberterimaan dengan standard yang sudah ditentukan dalam prosedur. Proses Inspeksi mencakup pengukuran material, bentuk, presisi, dimensi, proses pengelasan yang hasilnya harus sesuai dengan standard (drawing, AWS D1.1, ISO dan ASME). Pengukuran bisa bersifat dimensional dan presisi (penggaris, jangka sorong dan micrometer) dan uji visual terhadap cacat pengelasan pada permukaan.

1.7. Finishing.

Proses finishing dalam fabrikasi dilakukan untuk pembersihan material baja dari sisa proses fabrikasi, seperti bekas pinggiran kasar dari proses cutting (pemotongan), drilling yang masih tajam dan bekas pengelasan. Proses finishing biasanya dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda atau menggunakan kikir.

2. Besi WF (Wide Flange Beam) dan H Beam.



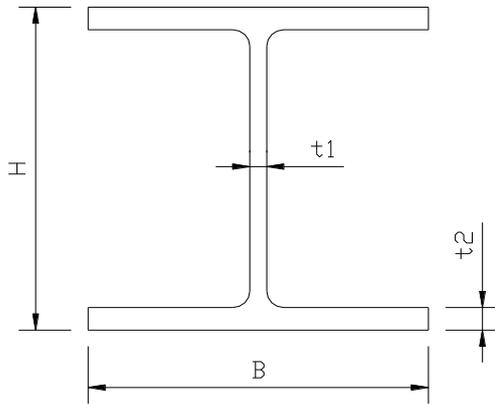
Gambar 1.3. Wide Flange Beam

Wide Flange		
SIZE (mm)	LENGTH (m)	WEIGHT (kg)
100 x 50 x 5 x 7	12	112.00
125 x 60 x 6 x 8	12	158.40
148 x 100 x 6 x 9	12	253.20
150 x 75 x 5 x 7	12	168.00
175 x 90 x 5 x 8	12	217.20
198 x 99 x 4,5 x 7	12	218.40
200 x 100 x 3,2 x 4,5	12	143.00
200 x 100 x 5,5 x 8	12	256.00
248 x 124 x 5 x 8	12	308.40
250 x 125 x 6 x 9	12	355.20
298 x 149 x 6 x 8	12	384.00
300 x 150 x 6,5 x 9	12	440.40
346 x 174 x 6 x 9	12	497.00
350 x 175 x 7 x 11	12	595.20
396 x 199 x 7 x 11	12	679.50
400 x 200 x 8 x 13	12	792.00
446 x 199 x 8 x 12	12	794.40
450 x 200 x 9 x 14	12	912.00
500 x 200 x 10 x 16	12	1,075.00
588 x 300 x 10 x 16	12	1,812.00
600 x 200 x 11 x 17	12	1,272.00
700 x 300 x 13 x 24	12	2,220.00
800 x 300 x 14 x 26	12	2,520.00

Gambar 1.4. Tabel Berat Besi WF



3. Besi H Beam.



Gambar 1.5. H Beam

H Beam

SIZE (mm)	LENGTH (m)	WEIGHT (kg)
100 x 100 x 6 x 8	12	206.00
125 x 125 x 5 x 7	12	222.00
125 x 125 x 6,5 x 9	12	286.00
150 x 150 x 7 x 10	12	378.00
175 x 175 x 7 x 11	12	482.00
200 x 200 x 8 x 12	12	599.00
250 x 250 x 9 x 14	12	869.00
300 x 300 x 10 x 15	12	1,128.00
350 x 350 x 12 x 19	12	1,644.00
400 x 400 x 13 x 21	12	2,064.00

Gambar 1.6. Tabel Berat Besi H Beam

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 29 of 95

**B. KATEGORI ALAT**

8. Ukur
9. Fabrikasi/*Assembly*
10. Peralatan kategori 1 (Peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya mudah, risiko penggunaan rendah, akurasi kecermatan pengukurannya rendah, serta sistem kerja sederhana yang pengoperasiannya cukup dengan menggunakan panduan (SOP, manual))
11. Peralatan kategori 2 (Peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sedang, risiko penggunaan sedang, akurasi kecermatan pengukurannya sedang, serta sistem kerja yang tidak begitu rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus tertentu)
12. Peralatan kategori 3 (peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sulit, risiko penggunaan tinggi, akurasi kecermatan pengukurannya tinggi, serta sistem kerja rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus tertentu dan bersertifikat)

C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**Tabel 1. Daftar Peralatan**

No	Nama Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1.	Penggores	Penggores Baja A 425 B	15	Buah
2.	Palu	-	15	Buah
3.	Palu Chipping	-	15	Buah
3.	Penitik	-	15	Buah
4.	Penggaris	Wipro 60 cm	15	Buah
5.	Siku	-	15	Buah
6.	Mesin Potong Hidrolik	-	1	Buah
7.	Pahat	-	15	Buah
8.	Mesin Gerinda Tangan	-	5	Buah
9.	Mesin Gerinda Duduk	-	2	Buah
10.	Mesin Las SMAW	Lorch X 350	5	Buah
11.	Mesin Bor	-	3	Buah
12.	Ragum	-	6	Buah
13.	Sikat Baja	-	15	Buah

**Tabel 2. Daftar Bahan** (*optional*-jika dalam praktik menggunakan bahan)

No	Nama Bahan	Jumlah	Satuan
1.	Pelat Baja SA 36 Tebal 2 mm	2	Lembar
2.	Pelat Baja SA 36 Tebal 5 mm	1	Lembar
3.	Elektroda SMAW E7016 Ø 2.6 x 350 mm	15	Kg
4.	Elektroda SMAW E7018 Ø 3.2 x 350 mm	15	Kg
5.	Batu Gerinda Tebal	1	Box
6.	Batu Gerinda Potong	1	Box
7.	Mata Bor Ø 5 mm dan Ø 8,5 mm	5	Buah

D. PERLENGKAPAN

- a) Goggles
- b) Face shield
- c) Earmuff/Earplug
- d) Wearpack
- e) Sarung Tangan
- f) Safety Shoes
- g) Welding Helmet
- h) Welding Gloves

E. DESKRIPSI PERALATAN**13. Penggores.**

Fungsi penggores adalah untuk membuat garis, khususnya penandaan garis pada permukaan logam benda kerja. Batang penggores (alat gores) adalah suatu alat untuk menarik garis-garis gambar pada permukaan benda kerja yang akan di kerjakan selanjutnya. Alat penggores ini terbuat dari bahan baja perkakas, di mana bagian badannya dibuat kartel (gerigi) agar tidak lincin pada waktu di pegang. Salah satu atau kedua ujungnya dibuat runcing membentuk sudut $\pm 30^\circ$.



Gambar 1.7. Penggores

Tanggal terbit:
05-09-2022Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 31 of
95



Untuk mendapatkan garis lurus di atas benda kerja, penggores harus dimiringkan membentuk sudut 20° sampai 25° . Dan Tekan penggores pada benda kerja. Condongkan penggores kearah maju. Untuk mendapatkan garis lurus ataupun sudut siku, maka kita juga perlu menggunakan alat bantu seperti mistar baja ataupun penggaris siku.

14. Palu.

Palu dipergunakan untuk memukul benda kerja pada pekerjaan memahat, mengeling, membengkok, dan lainnya. Menurut macam jenis palu umumnya digunakan sebagai berikut:

1. Palu Keras

Palu keras dibuat dari bahan baja yang kedua ujungnya di keraskan seperti:

- a. Palu konde digunakan untuk mencekungkan atau mengelingkan benda kerja.
- b. Palu Pen Searah digunakan untuk meratakan dan merapatkan bagian sisi sudut yang letaknya searah.
- c. Palu Pen Melintang digunakan untuk meratakan dan merapatkan bagian sisi/sudut yang letaknya melintang.

2. Palu Lunak

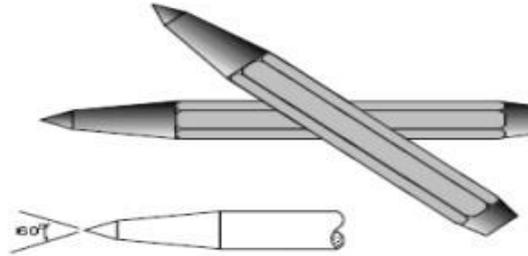
Palu lunak dibuat dari bahan kayu, plastik, karet, tembaga dan kuningan. Bahan bahan tersebut hanya dipasang pada ujung pangkalnya saja. Alat ini digunakan untuk mengetok/memukul benda kerja yang kedudukannya kurang tepat. Pada gambar berikut dapat dilihat macam-macam palu lunak.



Gambar 1.8. Palu

15. Penitik

Penitik adalah alat yang digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja. Penitik terbuat dari bahan baja karbon tinggi yang dikeraskan. Sedangkan ujungnya runcing membentuk sudut 30° sampai 90° .



Gambar 1.9. Penitik

16. Penggaris

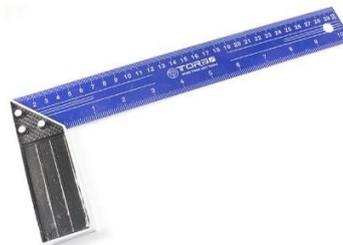
Penggaris atau mistar adalah sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Terdapat berbagai macam penggaris, dari mulai yang lurus sampai yang berbentuk segitiga (biasanya segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku 30° - 60°).



Gambar 1.10. Penggaris

17. Penggaris Siku

Penggaris siku adalah penggaris berbentuk segitiga dengan salah satu sudutnya 90 derajat. Fungsi utama penggaris siku adalah untuk membuat garis tegak lurus dan atau untuk mengukur apakah sebuah sudut itu tegak lurus (bersudut 90 derajat persis) atau tidak.



Gambar 1.21. Penggaris Siku



18. Mesin Potong Hidrolik

Mesin cutting hidrolik menggunakan tenaga power supply tenaga hidrolik. Tenaga hidrolik yang dihasilkan untuk memotong adalah pompa hidrolik yang digerakkan oleh motor listrik. Mesin cutting hidrolik ini dilengkapi dengan program pada panel box control hidrolik. Dengan program hidrolik ini pelayanan untuk operasional mesin potong menjadi lebih sederhana. Kemampuan memotong pelat dengan mesin hidrolik ini sampai mencapai ketebalan pelat 5 mm. Untuk gambarnya dapat dilihat pada Gambar 1.2 Hydraulic Cutting Machine.

19. Pahat

Pahat adalah perkakas berupa bilah besi yang tajam pada ujungnya untuk melubangi atau mengukir benda keras seperti kayu, batu, atau logam.



Gambar 1.22. Pahat

20. Mesin Gerinda.

Mesin gerinda 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 las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain.

Jenis-jenis Mesin Gerinda :

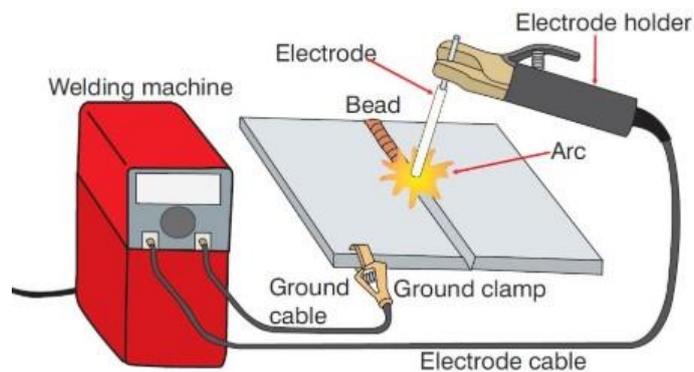
3. Berdasarkan hasil operasi penggerindaan:
 - d. Mesin gerinda datar / surface grinding machine
 - e. Mesin gerinda silinder / cylindrical grinding machine
 - f. Mesin gerinda alat potong / tool grinding machine
4. Berdasarkan konstruksinya:
 - e. Mesin gerinda berdiri
 - f. Mesin gerinda duduk (bench grinder)
 - g. Mesin gerinda tangan
 - h. Mesin gerinda horizontal



Gambar 1.22. Mesin gerinda tangan

21. Mesin Las SMAW

Mesin yang digunakan untuk mengelas proses SMAW, pada proses las SMAW terdapat beberapa jenis mesin las yaitu mesin las AC, DC dan AC/DC. Sedangkan untuk polaritas pada mesin las terdapat Polaritas DCEN (Direct Current Electrode Negative) dan DCEP (Direct Current Electrode Positive).



Gambar 1.23. Peralatan Pengelasan SMAW

22. Mesin Bor

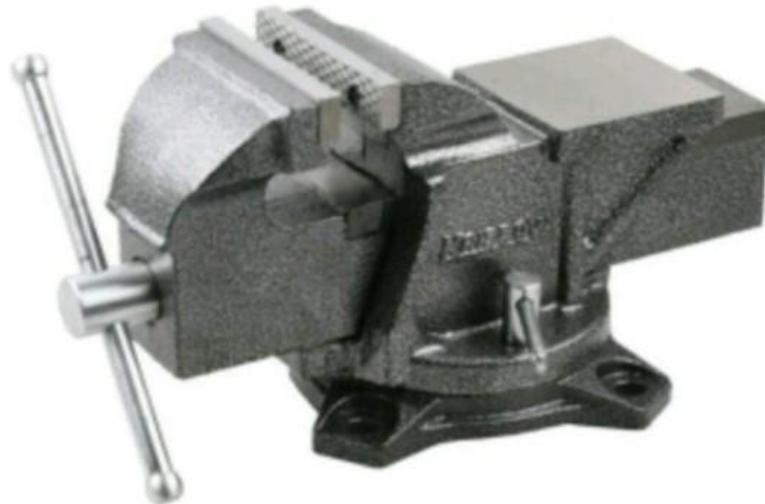
Mesin bor adalah suatu alat industri yang berfungsi untuk melakukan pengeboran atau pembuatan lubang pada lembaran kerja dengan menggunakan alat pemotong yang berputar atau yang biasa disebut bor. Ada berbagai macam tipe mesin bor, diantaranya mesin bor tangan, mesin bor meja, mesin bor tegak, mesin bor radial, mesin bor rantai, mesin bor koordinat, dan mesin bor berporos.



Gambar 1.23. Mesin Bor

23. Ragum.

Ragum adalah alat penjepit untuk menjepit benda kerja yang akan dikikir, dipahat, digergaji, di tap, di sney, dan lain lain. Dengan memutar tangkai (handle) ragum, maka mulut ragum akan menjepit atau membuka/melepas benda kerja yang sedang dikerjakan.



Gambar 1.24. Ragum

**F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN**

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
2. Buat gambar bukaan atau hitung kebutuhan material.
3. Tempel gambar (yang dibuat pada no.2) tersebut pada pelat lalu potong.
4. Lakukan penitikan pada daerah yang akan dilubangi.
5. Letakkan benda dimeja dan lakukan proses drilling dengan diameter yang sesuai.
6. Letakan benda kerja pada posisi mendatar pada meja kerja.
7. Setting arus listrik yang sesuai pad alas SMAW lalu lakukan pengelasan hingga semua alur terisi oleh lasan.
8. Sebelum mengelas penuh, tackweld material tersebut. Setelah sudah yakin benar kemudian las penuh.
9. Bersihkan permukaan hasil lasan dengan palu cipping dan sikat baja.

G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

1. Sebelum menggunakan perangkat hendaknya periksa dahulu kelengkapannya.
2. Sebelum menyalakan mesin potong, mesin gerinda, mesin las, mesin bor periksa dan pastikan koneksi kabel dan konektor-konektor yang terhubung.
3. Periksa dahulu tombol power perangkat dan pastikan dalam keadaan off sebelum dikonfigurasi.
4. Periksa kembali konfigurasi kabel dan konektor dan pastikan tidak ada yang terbalik polaritasnya.

H. ASPEK LINGKUNGAN

- Membuang limbah sisa praktik/praktikum pada tempat yang telah disediakan.
- Limbah sisa praktik/praktikum berupa : logam sisa pemotongan, slag (terak las), elektroda sisa, serbuk besi, mata gerinda, gram dari proses drilling.



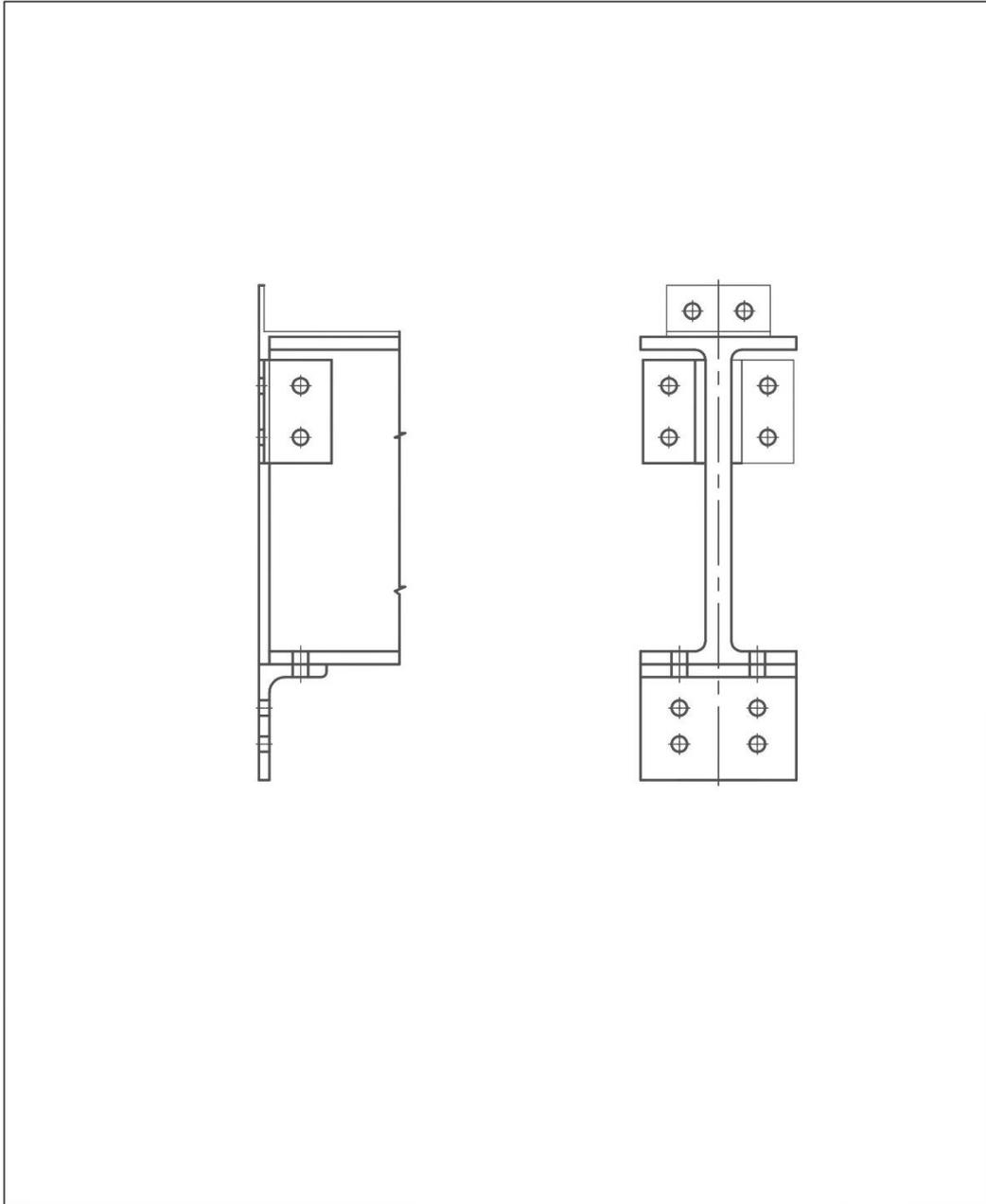
MODUL PRAKTEK

KODE DOKUMEN

WELDED BEAM TO COLUMN CONNECTION

JS-FAB-02

I. LEMBAR KERJA



Nrp :	Approved : Usman Dinata	Revisi 1 :	Revisi 2 :	Revisi 3 :
Drawn :	Date :	Sheet :	Drawing Name :	
Checked : Usman Dinata	Scale : 1 : 2		WELDED BEAM TO COLUM CONNECTION	
TEKNIK PERMESINAN KAPAL - TEKNIK DESAIN DAN MANUFAKTUR POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA Kampus ITS Sukolilo surabaya 60111 - Telp. 031-5947186 Fax. 031-5923624 e-mail : ppns-its@telkom.net			Draw Code : —	

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 38 of 95



J. PEMBAHASAN HASIL KERJA

Untuk pembahasannya mahasiswa melakukan penilaian langsung dengan pengajar, aspek penilaian meliputi akurasi, penampilan, pengetahuan atau pemahaman mahasiswa terhadap jobsheet dan waktu pengerjaan.

K. ASSESSMENT

Assesment dilakukan di Bengkel Konstruksi – PPNS dan berikut materi yang terdapat dalam proses assesment :

13. Menjelaskan material induk sesuai spesifikasi dan gambar kerja.
14. Menjelaskan bahan tambah (consumables) sesuai standar.
15. Menjelaskan jenis-jenis joint design sesuai dengan desain las, gambar kerja dan/atau spesifikasi.
16. Menjelaskan posisi pengelasan.
17. Mengidentifikasi desain dan sambungan las.
18. Mengidentifikasi proses las yang digunakan.
19. Mengidentifikasi jenis consumable yang digunakan.
20. Menjelaskan parameter dan karakteristik kelistrikan.
21. Mengidentifikasi welding paramater sesuai prosedur.
22. Menjelaskan metode pengujian material hasil pengelasan sesuai prosedur.
23. Mengidentifikasi jenis-jenis cacat pengelasan.
24. Mengidentifikasi analisa penyebab cacat pengelasan.



L. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG.

Fungsi Utama	Unit Kompetensi
5.1 Melaksanakan pekerjaan fabrikasi	5.1.1 Melakukan penandaan pada pelat secara manual (<i>manual marking</i>)
	5.1.2 Melakukan penandaan (<i>marking</i>) pada pelat menggunakan rambu film
	5.1.3 Melakukan penandaan dengan <i>frame marker</i> (<i>paper tape</i>)
	5.1.4 Membuat bukaan geometris (<i>geometric development</i>)
	5.1.5 Melaksanakan las titik (<i>tack welding</i>)
	5.1.6 Melakukan pemotongan pelat secara mekanis
	5.1.7 Melakukan pemotongan panas secara manual
	5.1.8 Melakukan pemotongan panas secara manual tingkat lanjut
	5.1.9 Melakukan pemotongan panas dengan <i>handy auto</i>
	5.1.10 Melakukan pemotongan dengan mesin potong gas <i>portable</i>
	5.1.11 Menerapkan teknik fabrikasi, pembentukan dan pelengkungan
	5.1.12 Menulis program NC/CNC dasar pada mesin potong panas
	5.1.13 Mengeset dan mengedit mesin potong panas otomatis (NC/CNC Cutting)
	5.1.14 Melakukan pemotongan panas secara otomatis
6.1 Melaksanakan Inspeksi <i>Hull Construction</i> (HC)	6.1.1 Memeriksa penandaan (<i>marking</i>) pada pelat dan/atau profil
	6.1.2 Melakukan pemeriksaan fabrikasi pelat
	6.1.3 Memeriksa pembentukan (<i>bending</i>) pada pelat/profil



MODUL PRAKTEK

KODE DOKUMEN

WELDED BEAM TO COLUMN CONNECTION

JS-FAB-02

- 6.1.4 Melakukan pengukuran deformasi pada konstruksi kapal
- 6.1.5 Melakukan pemeriksaan *assembly block*
- 6.1.6 Memeriksa ketepatan ukuran (*accuracy dimension*)
- 6.1.7 Memeriksa persiapan pengelasan
- 6.1.8 Melakukan pemeriksaan *erection block*
- 6.1.9 Melakukan inspeksi bagian dalam (*internal inspection*) dan *tank test*
- 6.1.10 Melaksanakan pengukuran kelurusan lunas
- 6.1.11 Melaksanakan *inclining test*
- 6.1.12 Melakukan pengujian *vacuum* (*vacuum test*) pada konstruksi pengelasan
- 6.1.13 Memeriksa pemasangan *deck covering*
- 6.1.14 Melakukan pemeriksaan tanda sarat (*draft mark*) dan tanda lambung timbul (*freeboard mark*)
- 6.1.15 Memeriksa pemasangan *ceiling, lining* dan insulasi
- 6.1.16 Memeriksa pemasangan sistem pemadam kebakaran
- 6.1.17 Memeriksa pemasangan *steel door* dan *small hatch*

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 41 of 95



MODUL PRAKTEK

KODE DOKUMEN

WELDED BEAM TO COLUMN CONNECTION

JS-FAB-02

M. REFERENSI

Manual book:

Anonim, *Manual Book* : Menyambung Pipa Lurus Dengan Las Mig, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia, 2011.

Manual book:

Anonim, *Manual Book* : **BUKU INFORMASI MELAKUKAN INSPEKSI VISUAL PENGELASAN**, KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I., Jakarta, Indonesia, 2018

Buku dengan satu penulis:

Usman Dinata, ST., MM. *MODUL PRAKTEK SHEET METAL*. Surabaya : *Shipbuilding Institute of Polytechnic Surabaya*.

Artikel jurnal:

Dimas Endro W. (2013). Hull Inspection Productivity Measurement For A New Shipbuilding Project (Case Study Of Bic 11.02 A New Shipbuilding Project)
Danoun, R. (2007). Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.

Website:

Pengelasan (2019, October 19). Diakses dari website
<https://www.pengelasan.net/palu/>

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 42 of 95



A. TEORI

1. Proses Fabrikasi

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material yang akan dirangkai untuk menjadi sebuah produk produksi ataupun setruktur konstruksi. Bahan yang di rangkai dapat berupa plat, pipa atau baja profile yang dibentuk secara bertahap sesuai prosedur berdasarkan item-item tertentu atas guide drawing sampai menjadi suatu bentuk yang dapat digunakan.

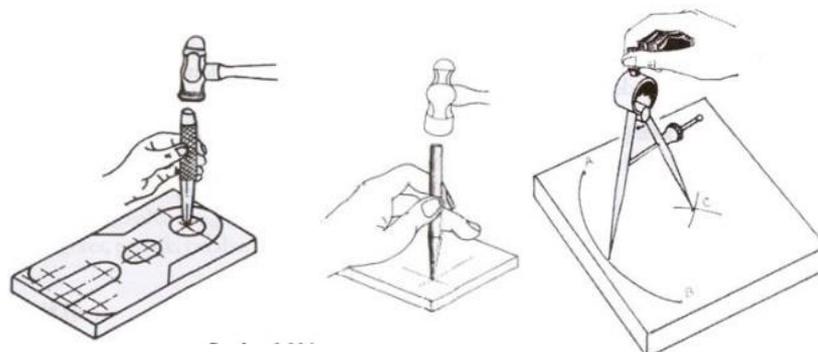
Tahapan fabrikasi meliputi :

8. Penandaan (marking) material.
9. Pemotongan material.
10. Pembuatan lubang.
11. Proses Assembling.
12. Pengelasan.
13. Proses QC Check (Pengecekan Kualitas).
14. Finishing.

1.1. Penandaan Material.

Dalam pembuatan sebuah produk, salah satu hal yang penting adalah penandaan material. Penandaan adalah proses pengukuran dan pemberian tanda pada semua item material yang akan difabrikasi berdasarkan shop drawing, proses markingpun biasanya disesuaikan dengan cutting plan dan fabrikasi drawing.

Proses marking dapat berupa pemberian tanda garis perpotongan, nomor identifikasi, ataupun pada proses pengeboran plat untuk lubang baut, diameter lubang baut, sampai pada jumlah lubang baut, proses pelubangan biasanya selalu terjadi pada bahan baku baja profil. Pemberian tanda biasanya menggunakan penitik, penggores, kapur, atau spidol.



Gambar 1.1 Penandaan dengan Penitik dan Jangka Penggores



1.2. Pemotongan Material.

Pemotongan adalah tahapan pekerjaan memotong bahan baku profil dan pelat baja sesuai dengan tanda potong yang telah ditetapkan pada proses penandaan (*marking*), tentu proses ini menganadalkan drawing sebagai petunjuk pemotongan.

Cutting list adalah guide para operator cutting untuk menentukan bagian mana dari plat atau profile yang harus dipotong. Dalam pelaksanaannya proses pemotongan dapat dilakukan dalam beberapa cara yaitu:

Proses Machining:

- Cutting Manual.
- Hydraulic Cutting machining.
- Mesin Bubut, Mesin Frais, Mesin Skrap.

Proses Thermal:

- Oxy / Acy.
- Semi Automatic Cutting.
- CNC Cutting.



Gambar 1.2 Hydraulic Cutting Machine

**1.3. Pembuatan Lubang.**

Pembuatan lubang (Drilling) adalah proses melubangi material dengan menggunakan mesin bor, lubang tersebut tujuannya digunakan untuk tempat baut yang digunakan saat proses erection. Untuk ukuran diameter lubang disesuaikan dengan ukuran baut yang digunakan.

1.4. Proses Assembling.

Proses assembling adalah sebuah proses penyetelan & perakitan material yang telah dipotong, dalam perakitan ini dilakukan las titik atau teck weld. Proses Assembling dilakukan sebelum material tersebut dirakit secara permanen dengan cara welding oleh seorang juru las. Pengelasan titik ini sangat penting untuk mengunci hasil dari sebuah penyetelan, baik dalam rangka plate, profil atau pipa.

1.5. Proses Pengelasan.

Proses pengelasan adalah proses menyambung dua bagian logam dengan menggunakan energi panas, dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dan menghasilkan sambungan yang berkelanjutan serta permanen.

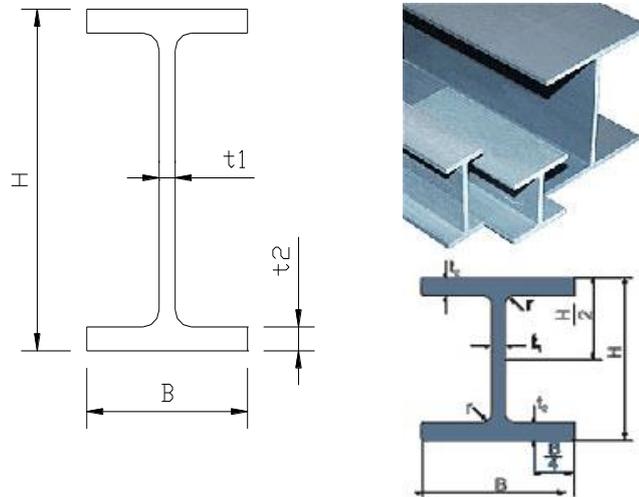
1.6. Proses QC Check (Pengecekan Kualitas).

Quality Control Check adalah suatu kegiatan inspeksi terhadap suatu produk, apakah produk tersebut hasilnya sudah sesuai dengan syarat keberterimaan dengan standard yang sudah ditentukan dalam prosedur. Proses Inspeksi mencakup pengukuran material, bentuk, presisi, dimensi, proses pengelasan yang hasilnya harus sesuai dengan standard (drawing, AWS D1.1, ISO dan ASME). Pengukuran bisa bersifat dimensional dan presisi (penggaris, jangka sorong dan micrometer) dan uji visual terhadap cacat pengelasan pada permukaan.

1.7. Finishing.

Proses finishing dalam fabrikasi dilakukan untuk pembersihan material baja dari sisa proses fabrikasi, seperti bekas pinggiran kasar dari proses cutting (pemotongan), drilling yang masih tajam dan bekas pengelasan. Proses finishing biasanya dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda atau menggunakan kikir.

2. Besi WF (Wide Flange Beam) dan H Beam.

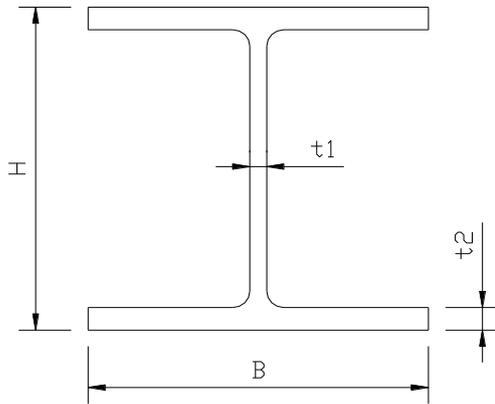


Gambar 1.3. Wide Flange Beam

Wide Flange		
SIZE (mm)	LENGTH (m)	WEIGHT (kg)
100 x 50 x 5 x 7	12	112.00
125 x 60 x 6 x 8	12	158.40
148 x 100 x 6 x 9	12	253.20
150 x 75 x 5 x 7	12	168.00
175 x 90 x 5 x 8	12	217.20
198 x 99 x 4,5 x 7	12	218.40
200 x 100 x 3,2 x 4,5	12	143.00
200 x 100 x 5,5 x 8	12	256.00
248 x 124 x 5 x 8	12	308.40
250 x 125 x 6 x 9	12	355.20
298 x 149 x 6 x 8	12	384.00
300 x 150 x 6,5 x 9	12	440.40
346 x 174 x 6 x 9	12	497.00
350 x 175 x 7 x 11	12	595.20
396 x 199 x 7 x 11	12	679.50
400 x 200 x 8 x 13	12	792.00
446 x 199 x 8 x 12	12	794.40
450 x 200 x 9 x 14	12	912.00
500 x 200 x 10 x 16	12	1,075.00
588 x 300 x 10 x 16	12	1,812.00
600 x 200 x 11 x 17	12	1,272.00
700 x 300 x 13 x 24	12	2,220.00
800 x 300 x 14 x 26	12	2,520.00

Gambar 1.4. Tabel Berat Besi WF

3. Besi H Beam.



Gambar 1.5. H Beam

H Beam

SIZE (mm)	LENGTH (m)	WEIGHT (kg)
100 x 100 x 6 x 8	12	206.00
125 x 125 x 5 x 7	12	222.00
125 x 125 x 6,5 x 9	12	286.00
150 x 150 x 7 x 10	12	378.00
175 x 175 x 7 x 11	12	482.00
200 x 200 x 8 x 12	12	599.00
250 x 250 x 9 x 14	12	869.00
300 x 300 x 10 x 15	12	1,128.00
350 x 350 x 12 x 19	12	1,644.00
400 x 400 x 13 x 21	12	2,064.00

Gambar 1.6. Tabel Berat Besi H Beam

**B. KATEGORI ALAT**

13. Ukur

14. Fabrikasi/*Assembly*

15. Peralatan kategori 1 (Peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya mudah, risiko penggunaan rendah, akurasi kecermatan pengukurannya rendah, serta sistem kerja sederhana yang pengoperasiannya cukup dengan menggunakan panduan (SOP, manual))

16. Peralatan kategori 2 (Peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sedang, risiko penggunaan sedang, akurasi kecermatan pengukurannya sedang, serta sistem kerja yang tidak begitu rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus tertentu)

17. Peralatan kategori 3 (peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sulit, risiko penggunaan tinggi, akurasi kecermatan pengukurannya tinggi, serta sistem kerja rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus tertentu dan bersertifikat)

C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**Tabel 1. Daftar Peralatan**

No	Nama Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1.	Penggores	Penggores Baja A 425 B	15	Buah
2.	Palu	-	15	Buah
3.	Palu Chipping	-	15	Buah
3.	Penitik	-	15	Buah
4.	Penggaris	Wipro 60 cm	15	Buah
5.	Siku	-	15	Buah
6.	Mesin Potong Hidrolik	-	1	Buah
7.	Pahat	-	15	Buah
8.	Mesin Gerinda Tangan	-	5	Buah
9.	Mesin Gerinda Duduk	-	2	Buah
10.	Mesin Las SMAW	Lorch X 350	5	Buah
11.	Mesin Bor	-	3	Buah
12.	Ragum	-	6	Buah
13.	Sikat Baja	-	15	Buah

Tanggal terbit:
05-09-2022Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 48 of
95

Tabel 2. Daftar Bahan (*optional*-jika dalam praktik menggunakan bahan)

No	Nama Bahan	Jumlah	Satuan
1.	Pelat Baja SA 36 Tebal 2 mm	2	Lembar
2.	Pelat Baja SA 36 Tebal 5 mm	1	Lembar
3.	Elektroda SMAW E7016 Ø 2.6 x 350 mm	15	Kg
4.	Elektroda SMAW E7018 Ø 3.2 x 350 mm	15	Kg
5.	Batu Gerinda Tebal	1	Box
6.	Batu Gerinda Potong	1	Box
7.	Mata Bor Ø 5 mm dan Ø 8,5 mm	5	Buah

D. PERLENGKAPAN

- i) Goggles
- j) Face shield
- k) Earmuff/Earplug
- l) Wearpack
- m) Sarung Tangan
- n) Safety Shoes
- o) Welding Helmet
- p) Welding Gloves

E. DESKRIPSI PERALATAN

24. Penggores.

Fungsi penggores adalah untuk membuat garis, khususnya penandaan garis pada permukaan logam benda kerja. Batang penggores (alat gores) adalah suatu alat untuk menarik garis-garis gambar pada permukaan benda kerja yang akan di kerjakan selanjutnya. Alat penggores ini terbuat dari bahan baja perkakas, di mana bagian badannya dibuat kartel (gerigi) agar tidak lincin pada waktu di pegang. Salah satu atau kedua ujungnya dibuat runcing membentuk sudut $\pm 30^\circ$.



Gambar 1.7. Penggores



Untuk mendapatkan garis lurus di atas benda kerja, penggores harus dimiringkan membentuk sudut 20° sampai 25° . Dan Tekan penggores pada benda kerja. Condongkan penggores kearah maju. Untuk mendapatkan garis lurus ataupun sudut siku, maka kita juga perlu menggunakan alat bantu seperti mistar baja ataupun penggaris siku.

25. Palu.

Palu dipergunakan untuk memukul benda kerja pada pekerjaan memahat, mengeling, membengkok, dan lainnya. Menurut macam jenis palu umumnya digunakan sebagai berikut:

1. Palu Keras

Palu keras dibuat dari bahan baja yang kedua ujungnya di keraskan seperti:

- a. Palu konde digunakan untuk mencekungkan atau mengelingkan benda kerja.
- b. Palu Pen Searah digunakan untuk meratakan dan merapatkan bagian sisi sudut yang letaknya searah.
- c. Palu Pen Melintang digunakan untuk meratakan dan merapatkan bagian sisi/sudut yang letaknya melintang.

2. Palu Lunak

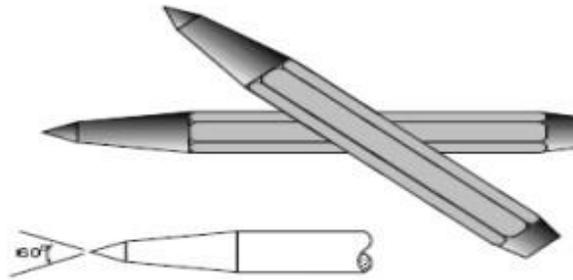
Palu lunak dibuat dari bahan kayu, plastik, karet, tembaga dan kuningan. Bahan bahan tersebut hanya dipasang pada ujung pangkalnya saja. Alat ini digunakan untuk mengetok/memukul benda kerja yang kedudukannya kurang tepat. Pada gambar berikut dapat dilihat macam-macam palu lunak.



Gambar 1.8. Palu

26. Penitik

Penitik adalah alat yang digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja. Penitik terbuat dari bahan baja karbon tinggi yang dikeraskan. Sedangkan ujungnya runcing membentuk sudut 30° sampai 90° .



Gambar 1.9. Penitik

27. Penggaris

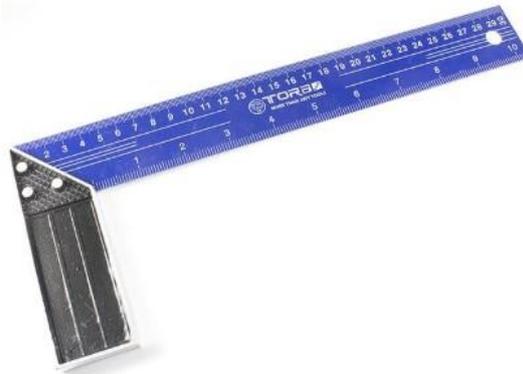
Penggaris atau mistar adalah sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Terdapat berbagai macam penggaris, dari mulai yang lurus sampai yang berbentuk segitiga (biasanya segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku 30°–60°).



Gambar 1.10. Penggaris

28. Penggaris Siku

Penggaris siku adalah penggaris berbentuk segitiga dengan salah satu sudutnya 90 derajat. Fungsi utama penggaris siku adalah untuk membuat garis tegak lurus dan atau untuk mengukur apakah sebuah sudut itu tegak lurus (bersudut 90 derajat persis) atau tidak.



Gambar 1.21. Penggaris Siku

29. Mesin Potong Hidrolik

Mesin cutting hidrolik menggunakan tenaga power supply tenaga hidrolik. Tenaga hidrolik yang dihasilkan untuk memotong adalah pompa hidrolik yang digerakkan oleh motor listrik. Mesin cutting hidrolik ini dilengkapi dengan program pada panel box control hidrolik. Dengan program hidrolik ini pelayanan untuk operasional mesin potong menjadi lebih sederhana. Kemampuan memotong pelat dengan mesin hidrolik ini sampai mencapai ketebalan pelat 5 mm. Untuk gambarnya dapat dilihat pada Gambar 1.2 Hydraulic Cutting Machine.

30. Pahat

Pahat adalah perkakas berupa bilah besi yang tajam pada ujungnya untuk melubangi atau mengukir benda keras seperti kayu, batu, atau logam.



Gambar 1.22. Pahat

31. Mesin Gerinda.

Mesin gerinda 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 las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain.

Jenis-jenis Mesin Gerinda :

5. Berdasarkan hasil operasi penggerindaan:
 - g. Mesin gerinda datar / surface grinding machine
 - h. Mesin gerinda silinder / cylindrical grinding machine
 - i. Mesin gerinda alat potong / tool grinding machine
6. Berdasarkan konstruksinya:
 - i. Mesin gerinda berdiri
 - j. Mesin gerinda duduk (bench grinder)
 - k. Mesin gerinda tangan
 - l. Mesin gerinda horizontal

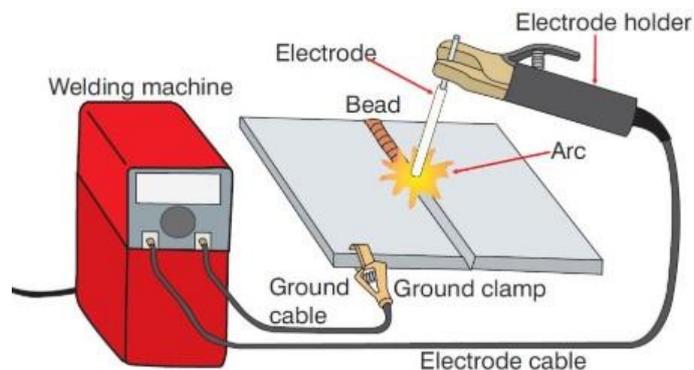


Gambar 1.22. Mesin gerinda tangan

32. Mesin Las SMAW

Mesin yang digunakan untuk mengelas proses SMAW, pada proses las SMAW terdapat beberapa jenis mesin las yaitu mesin las AC, DC dan AC/DC.

Sedangkan untuk polaritas pada mesin las terdapat Polaritas DCEN (Direct Current Electrode Negative) dan DCEP (Direct Current Electrode Positive).



Gambar 1.23. Peralatan Pengelasan SMAW

33. Mesin Bor

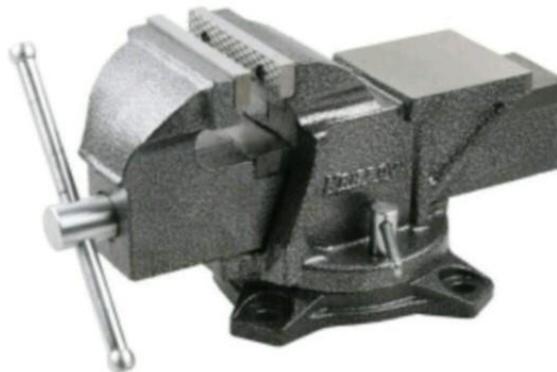
Mesin bor adalah suatu alat industri yang berfungsi untuk melakukan pengeboran atau pembuatan lubang pada lembaran kerja dengan menggunakan alat pemotong yang berputar atau yang biasa disebut bor. Ada berbagai macam tipe mesin bor, diantaranya mesin bor tangan, mesin bor meja, mesin bor tegak, mesin bor radial, mesin bor rantai, mesin bor koordinat, dan mesin bor berporos.



Gambar 1.23. Mesin Bor

34. Ragum.

Ragum adalah alat penjepit untuk menjepit benda kerja yang akan dikikir, dipahat, digergaji, di tap, di sney, dan lain lain. Dengan memutar tangkai (handle) ragum, maka mulut ragum akan menjepit atau membuka/melepas benda kerja yang sedang dikerjakan.



Gambar 1.24. Ragum



F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN

10. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
11. Buat gambar bukaan atau hitung kebutuhan material.
12. Tempel gambar (yang dibuat pada no.2) tersebut pada pelat lalu potong.
13. Lakukan penitikan pada daerah yang akan dilubangi.
14. Letakkan benda dimeja dan lakukan proses drilling dengan diameter yang sesuai.
15. Letakan benda kerja pada posisi mendatar pada meja kerja.
16. Setting arus listrik yang sesuai pad alas SMAW lalu lakukan pengelasan hingga semua alur terisi oleh lasan.
17. Sebelum mengelas penuh, tackweld material tersebut. Setelah sudah yakin benar kemudian las penuh.
18. Bersihkan permukaan hasil lasan dengan palu cipping dan sikat baja.

G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

5. Sebelum menggunakan perangkat hendaknya periksa dahulu kelengkapannya.
6. Sebelum menyalakan mesin potong, mesin gerinda, mesin las, mesin bor periksa dan pastikan koneksi kabel dan konektor-konektor yang terhubung.
7. Periksa dahulu tombol power perangkat dan pastikan dalam keadaan off sebelum dikonfigurasi.
8. Periksa kembali konfigurasi kabel dan konektor dan pastikan tidak ada yang terbalik polaritasnya.

H. ASPEK LINGKUNGAN

- Membuang limbah sisa praktik/praktikum pada tempat yang telah disediakan.
- Limbah sisa praktik/praktikum berupa : logam sisa pemotongan, slag (terak las), elektroda sisa, serbuk besi, mata gerinda, gram dari proses drilling.



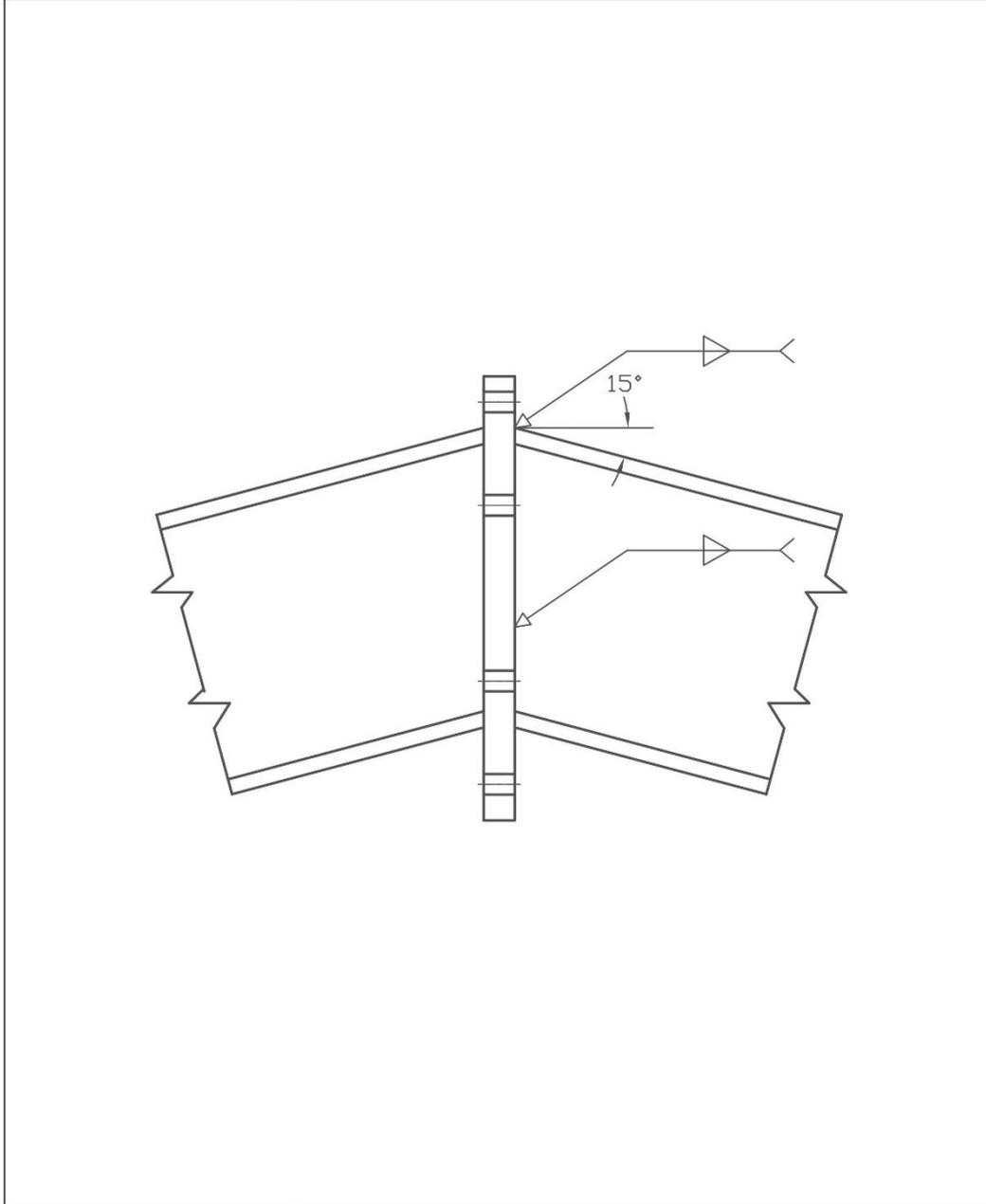
MODUL PRAKTEK

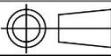
KODE DOKUMEN

KNEE JOINT CONNECTION

JS-FAB-03

I. LEMBAR KERJA



<i>Nrp</i> :	<i>Approved</i> : Usman Dinata	<i>Revisi 1</i> :	<i>Revisi 2</i> :	<i>Revisi 3</i> :
<i>Drawn</i> :	<i>Date</i> :	<i>Sheet</i> :	<i>Drawing Name</i> : KNEE JOINT CONNECTION	
<i>Checked</i> : Usman Dinata	<i>Scale</i> : 1:2		<i>Draw Code</i> : —	



TEKNIK PERMESINAN KAPAL – TEKNIK DESAIN DAN MANUFATUR
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA
 Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111 – Telp. 031-5947186 Fax. 031-5923624 e-mail : ppns-its@telkom.net

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
 Aang Wahidin, S.T.,M.T.
 Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
 Dika Anggara, S.ST.,M.T.
 Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
 M. Ari, S.T.,
 M.T.

Revisi ke: 02

Page: 56 of 95

**J. PEMBAHASAN HASIL KERJA**

Untuk pembahasannya mahasiswa melakukan penilaian langsung dengan pengajar, aspek penilaian meliputi akurasi, penampilan, pengetahuan atau pemahaman mahasiswa terhadap jobsheet dan waktu pengerjaan.

K. ASSESSMENT

Assesment dilakukan di Bengkel Konstruksi – PPNS dan berikut materi yang terdapat dalam proses assesment :

25. Menjelaskan material induk sesuai spesifikasi dan gambar kerja.
26. Menjelaskan bahan tambah (consumables) sesuai standar.
27. Menjelaskan jenis-jenis joint design sesuai dengan desain las, gambar kerja dan/atau spesifikasi.
28. Menjelaskan posisi pengelasan.
29. Mengidentifikasi desain dan sambungan las.
30. Mengidentifikasi proses las yang digunakan.
31. Mengidentifikasi jenis consumable yang digunakan.
32. Menjelaskan parameter dan karakteristik kelistrikan.
33. Mengidentifikasi welding paramater sesuai prosedur.
34. Menjelaskan metode pengujian material hasil pengelasan sesuai prosedur.
35. Mengidentifikasi jenis-jenis cacat pengelasan.
36. Mengidentifikasi analisa penyebab cacat pengelasan.



L. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG

Fungsi Utama	Unit Kompetensi
5.1 Melaksanakan pekerjaan fabrikasi	5.1.1 Melakukan penandaan pada pelat secara manual (<i>manual marking</i>)
	5.1.2 Melakukan penandaan (<i>marking</i>) pada pelat menggunakan rambu film
	5.1.3 Melakukan penandaan dengan <i>frame marker (paper tape)</i>
	5.1.4 Membuat bukaan geometris (<i>geometric development</i>)
	5.1.5 Melaksanakan las titik (<i>tack welding</i>)
	5.1.6 Melakukan pemotongan pelat secara mekanis
	5.1.7 Melakukan pemotongan panas secara manual
	5.1.8 Melakukan pemotongan panas secara manual tingkat lanjut
	5.1.9 Melakukan pemotongan panas dengan <i>handy auto</i>
	5.1.10 Melakukan pemotongan dengan mesin potong gas <i>portable</i>
	5.1.11 Menerapkan teknik fabrikasi, pembentukan dan pelengkungan
	5.1.12 Menulis program NC/CNC dasar pada mesin potong panas
	5.1.13 Mengeset dan mengedit mesin potong panas otomatis (NC/CNC Cutting)
	5.1.14 Melakukan pemotongan panas secara otomatis
6.1 Melaksanakan Inspeksi <i>Hull Construction (HC)</i>	6.1.1 Memeriksa penandaan (<i>marking</i>) pada pelat dan/atau profil
	6.1.2 Melakukan pemeriksaan fabrikasi pelat
	6.1.3 Memeriksa pembentukan (<i>bending</i>) pada pelat/profil

**MODUL PRAKTEK**

KODE DOKUMEN

KNEE JOINT CONNECTION

JS-FAB-03

- | |
|---|
| 6.1.4 Melakukan pengukuran deformasi pada konstruksi kapal |
| 6.1.5 Melakukan pemeriksaan <i>assembly block</i> |
| 6.1.6 Memeriksa ketepatan ukuran (<i>accuracy dimension</i>) |
| 6.1.7 Memeriksa persiapan pengelasan |
| 6.1.8 Melakukan pemeriksaan <i>erection block</i> |
| 6.1.9 Melakukan inspeksi bagian dalam (<i>internal inspection</i>) dan <i>tank test</i> |
| 6.1.10 Melaksanakan pengukuran kelurusan lunas |
| 6.1.11 Melaksanakan <i>inclining test</i> |
| 6.1.12 Melakukan pengujian <i>vacuum</i> (<i>vacuum test</i>) pada konstruksi pengelasan |
| 6.1.13 Memeriksa pemasangan <i>deck covering</i> |
| 6.1.14 Melakukan pemeriksaan tanda sarat (<i>draft mark</i>) dan tanda lambung timbul (<i>freeboard mark</i>) |
| 6.1.15 Memeriksa pemasangan <i>ceiling, lining</i> dan insulasi |
| 6.1.16 Memeriksa pemasangan sistem pemadam kebakaran |
| 6.1.17 Memeriksa pemasangan <i>steel door</i> dan <i>small hatch</i> |

Tanggal terbit:
05-09-2022Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 59 of
95



M. REFERENSI

Manual book:

Anonim, *Manual Book* : Menyambung Pipa Lurus Dengan Las Mig, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia, 2011.

Manual book:

Anonim, *Manual Book* : **BUKU INFORMASI MELAKUKAN INSPEKSI VISUAL PENGELASAN**, KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I., Jakarta, Indonesia, 2018

Buku dengan satu penulis:

Usman Dinata, ST., MM. *MODUL PRAKTEK SHEET METAL*. Surabaya : *Shipbuilding Institute of Polytechnic Surabaya*.

Artikel jurnal:

Dimas Endro W. (2013). Hull Inspection Productivity Measurement For A New Shipbuilding Project (Case Study Of Bic 11.02 A New Shipbuilding Project)
Danoun, R. (2007). Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.

Website:

Pengelasan (2019, October 19). Diakses dari website
<https://www.pengelasan.net/palu/>



A. TEORI

1. Proses Fabrikasi

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material yang akan dirangkai untuk menjadi sebuah produk produksi ataupun setruktur konstruksi. Bahan yang di rangkai dapat berupa plat, pipa atau baja profile yang dibentuk secara bertahap sesuai prosedur berdasarkan item-item tertentu atas guide drawing sampai menjadi suatu bentuk yang dapat digunakan.

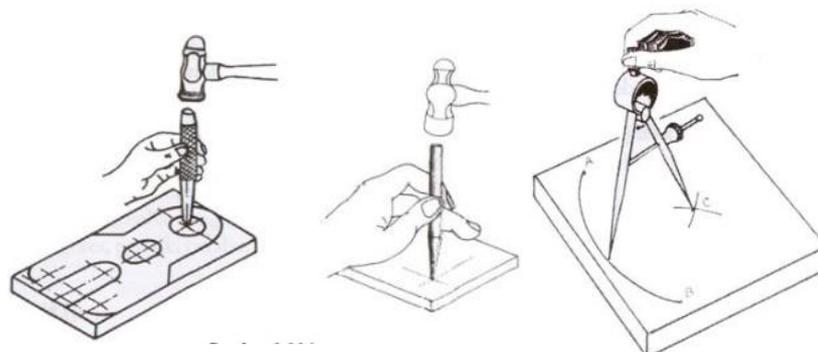
Tahapan fabrikasi meliputi :

15. Penandaan (marking) material.
16. Pemotongan material.
17. Pembuatan lubang.
18. Proses Assembling.
19. Pengelasan.
20. Proses QC Check (Pengecekan Kualitas).
21. Finishing.

1.1. Penandaan Material.

Dalam pembuatan sebuah produk, salah satu hal yang penting adalah penandaan material. Penandaan adalah proses pengukuran dan pemberian tanda pada semua item material yang akan difabrikasi berdasarkan shop drawing, proses markingpun biasanya disesuaikan dengan cutting plan dan fabrikasi drawing.

Proses marking dapat berupa pemberian tanda garis perpotongan, nomor identifikasi, ataupun pada proses pengeboran plat untuk lubang baut, diameter lubang baut, sampai pada jumlah lubang baut, proses pelubangan biasanya selalu terjadi pada bahan baku baja profil. Pemberian tanda biasanya menggunakan penitik, penggores, kapur, atau spidol.



Gambar 1.1 Penandaan dengan Penitik dan Jangka Penggores



1.2. Pemotongan Material.

Pemotongan adalah tahapan pekerjaan memotong bahan baku profil dan pelat baja sesuai dengan tanda potong yang telah ditetapkan pada proses penandaan (*marking*), tentu proses ini menganadalkan drawing sebagai petunjuk pemotongan.

Cutting list adalah guide para operator cutting untuk menentukan bagian mana dari plat atau profile yang harus dipotong. Dalam pelaksanaannya proses pemotongan dapat dilakukan dalam beberapa cara yaitu:

Proses Machining:

- Cutting Manual.
- Hydraulic Cutting machining.
- Mesin Bubut, Mesin Frais, Mesin Skrap.

Proses Thermal:

- Oxy / Acy.
- Semi Automatic Cutting.
- CNC Cutting.



Gambar 1.2 Hydraulic Cutting Machine



1.3. Pembuatan Lubang.

Pembuatan lubang (Drilling) adalah proses melubangi material dengan menggunakan mesin bor, lubang tersebut tujuannya digunakan untuk tempat baut yang digunakan saat proses erection. Untuk ukuran diameter lubang disesuaikan dengan ukuran baut yang digunakan.

1.4. Proses Assembling.

Proses assembling adalah sebuah proses penyetelan & perakitan material yang telah dipotong, dalam perakitan ini dilakukan las titik atau teck weld. Proses Assembling dilakukan sebelum material tersebut dirakit secara permanen dengan cara welding oleh seorang juru las. Pengelasan titik ini sangat penting untuk mengunci hasil dari sebuah penyetelan, baik dalam rangka plate, profil atau pipa.

1.5. Proses Pengelasan.

Proses pengelasan adalah proses menyambung dua bagian logam dengan menggunakan energi panas, dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dan menghasilkan sambungan yang berkelanjutan serta permanen.

1.6. Proses QC Check (Pengecekan Kualitas).

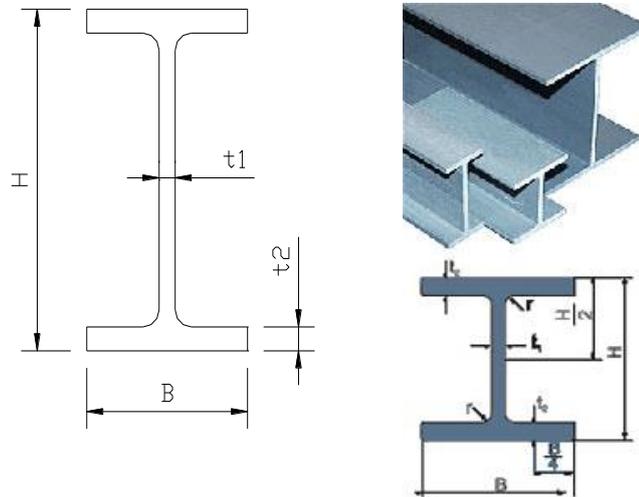
Quality Control Check adalah suatu kegiatan inspeksi terhadap suatu produk, apakah produk tersebut hasilnya sudah sesuai dengan syarat keberterimaan dengan standard yang sudah ditentukan dalam prosedur. Proses Inspeksi mencakup pengukuran material, bentuk, presisi, dimensi, proses pengelasan yang hasilnya harus sesuai dengan standard (drawing, AWS D1.1, ISO dan ASME). Pengukuran bisa bersifat dimensional dan presisi (penggaris, jangka sorong dan micrometer) dan uji visual terhadap cacat pengelasan pada permukaan.

1.7. Finishing.

Proses finishing dalam fabrikasi dilakukan untuk pembersihan material baja dari sisa proses fabrikasi, seperti bekas pinggiran kasar dari proses cutting (pemotongan), drilling yang masih tajam dan bekas pengelasan. Proses finishing biasanya dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda atau menggunakan kikir.



2. Besi WF (Wide Flange Beam) dan H Beam.



Gambar 1.3. Wide Flange Beam

Wide Flange		
SIZE (mm)	LENGTH (m)	WEIGHT (kg)
100 x 50 x 5 x 7	12	112.00
125 x 60 x 6 x 8	12	158.40
148 x 100 x 6 x 9	12	253.20
150 x 75 x 5 x 7	12	168.00
175 x 90 x 5 x 8	12	217.20
198 x 99 x 4,5 x 7	12	218.40
200 x 100 x 3,2 x 4,5	12	143.00
200 x 100 x 5,5 x 8	12	256.00
248 x 124 x 5 x 8	12	308.40
250 x 125 x 6 x 9	12	355.20
298 x 149 x 6 x 8	12	384.00
300 x 150 x 6,5 x 9	12	440.40
346 x 174 x 6 x 9	12	497.00
350 x 175 x 7 x 11	12	595.20
396 x 199 x 7 x 11	12	679.50
400 x 200 x 8 x 13	12	792.00
446 x 199 x 8 x 12	12	794.40
450 x 200 x 9 x 14	12	912.00
500 x 200 x 10 x 16	12	1,075.00
588 x 300 x 10 x 16	12	1,812.00
600 x 200 x 11 x 17	12	1,272.00
700 x 300 x 13 x 24	12	2,220.00
800 x 300 x 14 x 26	12	2,520.00

Gambar 1.4. Tabel Berat Besi WF

Tanggal terbit:
05-09-2022

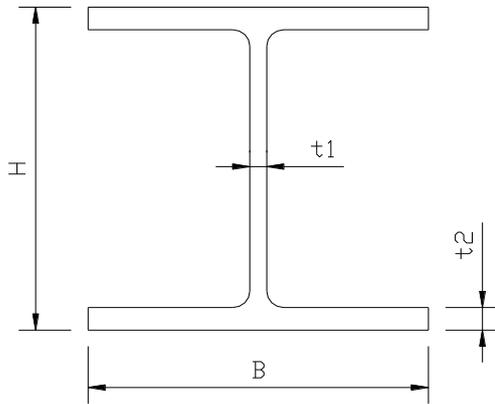
Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 64 of 95

3. Besi H Beam.



Gambar 1.5. H Beam

H Beam

SIZE (mm)	LENGTH (m)	WEIGHT (kg)
100 x 100 x 6 x 8	12	206.00
125 x 125 x 5 x 7	12	222.00
125 x 125 x 6,5 x 9	12	286.00
150 x 150 x 7 x 10	12	378.00
175 x 175 x 7 x 11	12	482.00
200 x 200 x 8 x 12	12	599.00
250 x 250 x 9 x 14	12	869.00
300 x 300 x 10 x 15	12	1,128.00
350 x 350 x 12 x 19	12	1,644.00
400 x 400 x 13 x 21	12	2,064.00

Gambar 1.6. Tabel Berat Besi H Beam

**B. KATEGORI ALAT**

18. Ukur

19. Fabrikasi/*Assembly*

20. Peralatan kategori 1 (Peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya mudah, risiko penggunaan rendah, akurasi kecermatan pengukurannya rendah, serta sistem kerja sederhana yang pengoperasiannya cukup dengan menggunakan panduan (SOP, manual))

21. Peralatan kategori 2 (Peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sedang, risiko penggunaan sedang, akurasi kecermatan pengukurannya sedang, serta sistem kerja yang tidak begitu rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus tertentu)

22. Peralatan kategori 3 (peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sulit, risiko penggunaan tinggi, akurasi kecermatan pengukurannya tinggi, serta sistem kerja rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus tertentu dan bersertifikat)

C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**Tabel 1. Daftar Peralatan**

No	Nama Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1.	Penggores	Penggores Baja A 425 B	15	Buah
2.	Palu	-	15	Buah
3.	Palu Chipping	-	15	Buah
3.	Penitik	-	15	Buah
4.	Penggaris	Wipro 60 cm	15	Buah
5.	Siku	-	15	Buah
6.	Mesin Potong Hidrolik	-	1	Buah
7.	Pahat	-	15	Buah
8.	Mesin Gerinda Tangan	-	5	Buah
9.	Mesin Gerinda Duduk	-	2	Buah
10.	Mesin Las SMAW	Lorch X 350	5	Buah
11.	Mesin Bor	-	3	Buah
12.	Ragum	-	6	Buah
13.	Sikat Baja	-	15	Buah

Tanggal terbit:
05-09-2022Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 66 of
95

**Tabel 2. Daftar Bahan** (*optional-jika dalam praktik menggunakan bahan*)

No	Nama Bahan	Jumlah	Satuan
1.	Pelat Baja SA 36 Tebal 2 mm	2	Lembar
2.	Pelat Baja SA 36 Tebal 5 mm	1	Lembar
3.	Elektroda SMAW E7016 Ø 2.6 x 350 mm	15	Kg
4.	Elektroda SMAW E7018 Ø 3.2 x 350 mm	15	Kg
5.	Batu Gerinda Tebal	1	Box
6.	Batu Gerinda Potong	1	Box
7.	Mata Bor Ø 5 mm dan Ø 8,5 mm	5	Buah

D. PERLENGKAPAN

- a) Goggles
- b) Face shield
- c) Earmuff/Earplug
- d) Wearpack
- e) Sarung Tangan
- f) Safety Shoes
- g) Welding Helmet
- h) Welding Gloves



E. DESKRIPSI PERALATAN

1. Penggores.

Fungsi penggores adalah untuk membuat garis, khususnya penandaan garis pada permukaan logam benda kerja. Batang penggores (alat gores) adalah suatu alat untuk menarik garis-garis gambar pada permukaan benda kerja yang akan di kerjakan selanjutnya. Alat penggores ini terbuat dari bahan baja perkakas, di mana bagian badannya dibuat kartel (gerigi) agar tidak lincin pada waktu di pegang. Salah satu atau kedua ujungnya dibuat runcing membentuk sudut $\pm 30^\circ$.



Gambar 1.7. Penggores

Untuk mendapatkan garis lurus di atas benda kerja, penggores harus dimiringkan membentuk sudut 20° sampai 25° . Dan Tekan penggores pada benda kerja. Condongkan penggores kearah maju. Untuk mendapatkan garis lurus ataupun sudut siku, maka kita juga perlu menggunakan alat bantu seperti mistar baja ataupun penggaris siku.

2. Palu.

Palu dipergunakan untuk memukul benda kerja pada pekerjaan memahat, mengeling, membengkok, dan lainnya. Menurut macam jenis palu umumnya digunakan sebagai berikut:

1. Palu Keras

Palu keras dibuat dari bahan baja yang kedua ujungnya di keraskan seperti:

- a. Palu konde digunakan untuk mencekungkan atau mengelinkan benda kerja.
- b. Palu Pen Searah digunakan untuk meratakan dan merapatkan bagian sisi sudut yang letaknya searah.
- c. Palu Pen Melintang digunakan untuk meratakan dan merapatkan bagian sisi/sudut yang letaknya melintang.

2. Palu Lunak

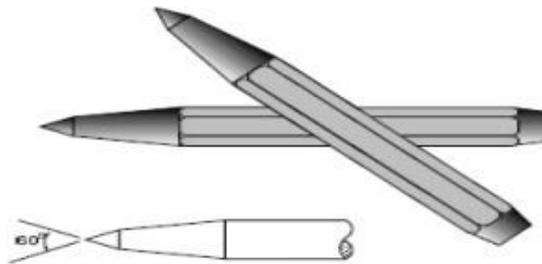
Palu lunak dibuat dari bahan kayu, plastik, karet, tembaga dan kuningan. Bahan bahan tersebut hanya dipasang pada ujung pangkalnya saja. Alat ini digunakan untuk mengetok/memukul benda kerja yang kedudukannya kurang tepat. Pada gambar berikut dapat dilihat macam-macam palu lunak.



Gambar 1.8. Palu

3. Penitik

Penitik adalah alat yang digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja. Penitik terbuat dari bahan baja karbon tinggi yang dikeraskan. Sedangkan ujungnya runcing membentuk sudut 30° sampai 90° .



Gambar 1.9. Penitik

4. Penggaris

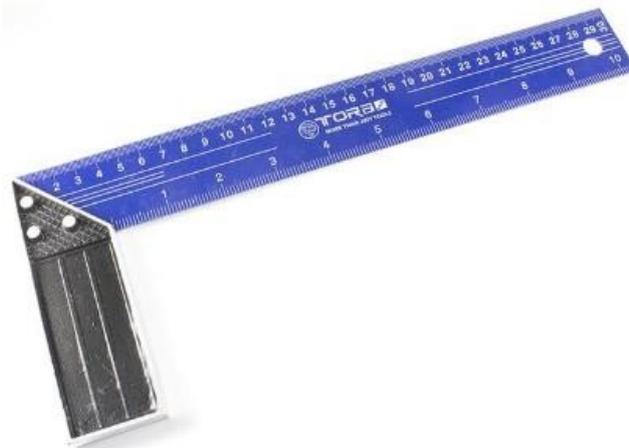
Penggaris atau mistar adalah sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Terdapat berbagai macam penggaris, dari mulai yang lurus sampai yang berbentuk segitiga (biasanya segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku 30° – 60°).



Gambar 1.10. Penggaris

5. Penggaris Siku

Penggaris siku adalah penggaris berbentuk segitiga dengan salah satu sudutnya 90 derajat. Fungsi utama penggaris siku adalah untuk membuat garis tegak lurus dan atau untuk mengukur apakah sebuah sudut itu tegak lurus (bersudut 90 derajat persis) atau tidak.



Gambar 1.21. Penggaris Siku



6. Mesin Potong Hidrolik

Mesin cutting hidrolik menggunakan tenaga power supply tenaga hidrolik. Tenaga hidrolik yang dihasilkan untuk memotong adalah pompa hidrolik yang digerakkan oleh motor listrik. Mesin cutting hidrolik ini dilengkapi dengan program pada panel box control hidrolik. Dengan program hidrolik ini pelayanan untuk operasional mesin potong menjadi lebih sederhana. Kemampuan memotong pelat dengan mesin hidrolik ini sampai mencapai ketebalan pelat 5 mm. Untuk gambarnya dapat dilihat pada Gambar 1.2 Hydraulic Cutting Machine.

7. Pahat

Pahat adalah perkakas berupa bilah besi yang tajam pada ujungnya untuk melubangi atau mengukir benda keras seperti kayu, batu, atau logam.



Gambar 1.22. Pahat

8. Mesin Gerinda.

Mesin gerinda 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 las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain.

Jenis-jenis Mesin Gerinda :

- 7. Berdasarkan hasil operasi penggerindaan:
 - j. Mesin gerinda datar / surface grinding machine
 - k. Mesin gerinda silinder / cylindrical grinding machine
 - l. Mesin gerinda alat potong / tool grinding machine
- 8. Berdasarkan konstruksinya:
 - m. Mesin gerinda berdiri
 - n. Mesin gerinda duduk (bench grinder)
 - o. Mesin gerinda tangan

p. Mesin gerinda horizontal

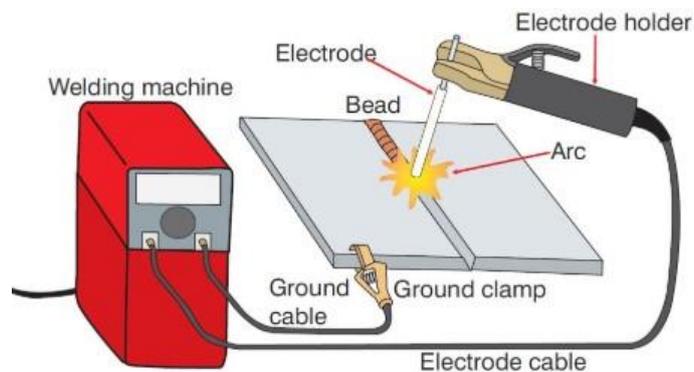


Gambar 1.22. Mesin gerinda tangan

9. Mesin Las SMAW

Mesin yang digunakan untuk mengelas proses SMAW, pada proses las SMAW terdapat beberapa jenis mesin las yaitu mesin las AC, DC dan AC/DC.

Sedangkan untuk polaritas pada mesin las terdapat Polaritas DCEN (Direct Current Electrode Negative) dan DCEP (Direct Current Electrode Positive).



Gambar 1.23. Peralatan Pengelasan SMAW

10. Mesin Bor

Mesin bor adalah suatu alat industri yang berfungsi untuk melakukan pengeboran atau pembuatan lubang pada lembaran kerja dengan menggunakan alat pemotong yang berputar atau yang biasa disebut bor. Ada berbagai macam tipe mesin bor, diantaranya mesin bor tangan, mesin bor meja, mesin bor tegak, mesin bor radial, mesin bor rantai, mesin bor koordinat, dan mesin bor berporos.



Gambar 1.23. Mesin Bor

11. Ragum.

Ragum adalah alat penjepit untuk menjepit benda kerja yang akan dikikir, dipahat, digergaji, di tap, di sney, dan lain lain. Dengan memutar tangkai (handle) ragum, maka mulut ragum akan menjepit atau membuka/melepas benda kerja yang sedang dikerjakan.



Gambar 1.24. Ragum



F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN

19. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
20. Buat gambar bukaan atau hitung kebutuhan material.
21. Tempel gambar (yang dibuat pada no.2) tersebut pada pelat lalu potong.
22. Lakukan penitikan pada daerah yang akan dilubangi.
23. Letakkan benda dimeja dan lakukan proses drilling dengan diameter yang sesuai.
24. Letakan benda kerja pada posisi mendatar pada meja kerja.
25. Setting arus listrik yang sesuai pad alas SMAW lalu lakukan pengelasan hingga semua alur terisi oleh lasan.
26. Sebelum mengelas penuh, tackweld material tersebut. Setelah sudah yakin benar kemudian las penuh.
27. Bersihkan permukaan hasil lasan dengan palu cipping dan sikat baja.

G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

9. Sebelum menggunakan perangkat hendaknya periksa dahulu kelengkapannya.
10. Sebelum menyalakan mesin potong, mesin gerinda, mesin las, mesin bor periksa dan pastikan koneksi kabel dan konektor-konektor yang terhubung.
11. Periksa dahulu tombol power perangkat dan pastikan dalam keadaan off sebelum dikonfigurasi.
12. Periksa kembali konfigurasi kabel dan konektor dan pastikan tidak ada yang terbalik polaritasnya.

H. ASPEK LINGKUNGAN

- Membuang limbah sisa praktik/praktikum pada tempat yang telah disediakan.
- Limbah sisa praktik/praktikum berupa : logam sisa pemotongan, slag (terak las), elektroda sisa, serbuk besi, mata gerinda, gram dari proses drilling.



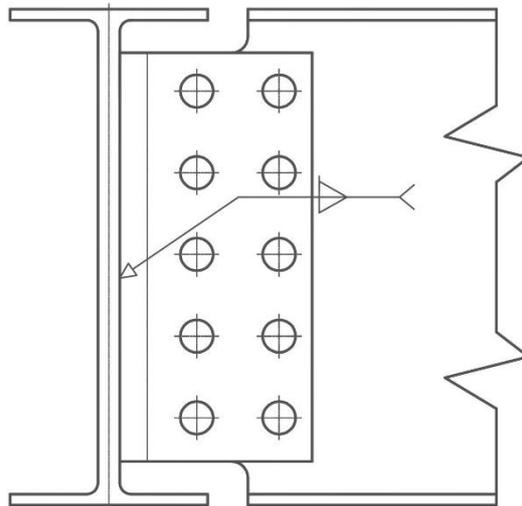
MODUL PRAKTEK

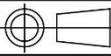
KODE DOKUMEN

DOUBLE WEB COUPED BEAM

JS-FAB-04

I. LEMBAR KERJA



<i>Nrp</i> :	<i>Approved</i> : Usman Dinata	<i>Revisi 1</i> :	<i>Revisi 2</i> :	<i>Revisi 3</i> :
<i>Drawn</i> :	<i>Date</i> :	<i>Sheet</i> :	<i>Drawing Name</i> :	
<i>Checked</i> : Usman Dinata	<i>Scale</i> : 1 : 2		DOUBLE WEB COPEd BEAM	
 TEKNIK PERMESINAN KAPAL - TEKNIK DESAIN DAN MANUFATUR POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA Kampus ITS Sukolilo surabaya 60111 - Telp. 031-5947186 Fax. 031-5923624 e-mail : ppsn-its@telkom.net			<i>Draw Code</i> : —	

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 75 of 95



J. PEMBAHASAN HASIL KERJA

Untuk pembahasannya mahasiswa melakukan penilaian langsung dengan pengajar, aspek penilaian meliputi akurasi, penampilan, pengetahuan atau pemahaman mahasiswa terhadap jobsheet dan waktu pengerjaan.

K. ASSESSMENT

Assesment dilakukan di Bengkel Konstruksi – PPNS dan berikut materi yang terdapat dalam proses assesment :

37. Menjelaskan material induk sesuai spesifikasi dan gambar kerja.
38. Menjelaskan bahan tambah (consumables) sesuai standar.
39. Menjelaskan jenis-jenis joint design sesuai dengan desain las, gambar kerja dan/atau spesifikasi.
40. Menjelaskan posisi pengelasan.
41. Mengidentifikasi desain dan sambungan las.
42. Mengidentifikasi proses las yang digunakan.
43. Mengidentifikasi jenis consumable yang digunakan.
44. Menjelaskan parameter dan karakteristik kelistrikan.
45. Mengidentifikasi welding paramater sesuai prosedur.
46. Menjelaskan metode pengujian material hasil pengelasan sesuai prosedur.
47. Mengidentifikasi jenis-jenis cacat pengelasan.
48. Mengidentifikasi analisa penyebab cacat pengelasan.



L. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG

Fungsi Utama	Unit Kompetensi
5.1 Melaksanakan pekerjaan fabrikasi	5.1.1 Melakukan penandaan pada pelat secara manual (<i>manual marking</i>)
	5.1.2 Melakukan penandaan (<i>marking</i>) pada pelat menggunakan rambu film
	5.1.3 Melakukan penandaan dengan <i>frame marker</i> (<i>paper tape</i>)
	5.1.4 Membuat bukaan geometris (<i>geometric development</i>)
	5.1.5 Melaksanakan las titik (<i>tack welding</i>)
	5.1.6 Melakukan pemotongan pelat secara mekanis
	5.1.7 Melakukan pemotongan panas secara manual
	5.1.8 Melakukan pemotongan panas secara manual tingkat lanjut
	5.1.9 Melakukan pemotongan panas dengan <i>handy auto</i>
	5.1.10 Melakukan pemotongan dengan mesin potong gas <i>portable</i>
	5.1.11 Menerapkan teknik fabrikasi, pembentukan dan pelengkungan
	5.1.12 Menulis program NC/CNC dasar pada mesin potong panas
	5.1.13 Mengeset dan mengedit mesin potong panas otomatis (NC/CNC Cutting)
	5.1.14 Melakukan pemotongan panas secara otomatis
6.1 Melaksanakan Inspeksi <i>Hull Construction</i> (HC)	6.1.1 Memeriksa penandaan (<i>marking</i>) pada pelat dan/atau profil
	6.1.2 Melakukan pemeriksaan fabrikasi pelat
	6.1.3 Memeriksa pembentukan (<i>bending</i>) pada pelat/profil



MODUL PRAKTEK

KODE DOKUMEN

DOUBLE WEB COUPED BEAM

JS-FAB-04

- 6.1.4 Melakukan pengukuran deformasi pada konstruksi kapal
- 6.1.5 Melakukan pemeriksaan *assembly block*
- 6.1.6 Memeriksa ketepatan ukuran (*accuracy dimension*)
- 6.1.7 Memeriksa persiapan pengelasan
- 6.1.8 Melakukan pemeriksaan *erection block*
- 6.1.9 Melakukan inspeksi bagian dalam (*internal inspection*) dan *tank test*
- 6.1.10 Melaksanakan pengukuran kelurusan lunas
- 6.1.11 Melaksanakan *inclining test*
- 6.1.12 Melakukan pengujian *vacuum (vacuum test)* pada konstruksi pengelasan
- 6.1.13 Memeriksa pemasangan *deck covering*
- 6.1.14 Melakukan pemeriksaan tanda sarat (*draft mark*) dan tanda lambung timbul (*freeboard mark*)
- 6.1.15 Memeriksa pemasangan *ceiling, lining* dan insulasi
- 6.1.16 Memeriksa pemasangan sistem pemadam kebakaran
- 6.1.17 Memeriksa pemasangan *steel door* dan *small hatch*

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 78 of 95



M. REFERENSI

Manual book:

Anonim, *Manual Book* : Menyambung Pipa Lurus Dengan Las Mig, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia, 2011.

Manual book:

Anonim, *Manual Book* : **BUKU INFORMASI MELAKUKAN INSPEKSI VISUAL PENGELASAN**, KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I., Jakarta, Indonesia, 2018

Buku dengan satu penulis:

Usman Dinata, ST., MM. *MODUL PRAKTEK SHEET METAL*. Surabaya : *Shipbuilding Institute of Polytechnic Surabaya*.

Artikel jurnal:

Dimas Endro W. (2013). Hull Inspection Productivity Measurement For A New Shipbuilding Project (Case Study Of Bic 11.02 A New Shipbuilding Project)
Danoun, R. (2007). Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.

Website:

Pengelasan (2019, October 19). Diakses dari website
<https://www.pengelasan.net/palu/>



A. TEORI

1. Proses Fabrikasi

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material yang akan dirangkai untuk menjadi sebuah produk produksi ataupun setruktur konstruksi. Bahan yang di rangkai dapat berupa plat, pipa atau baja profile yang dibentuk secara bertahap sesuai prosedur berdasarkan item-item tertentu atas guide drawing sampai menjadi suatu bentuk yang dapat digunakan.

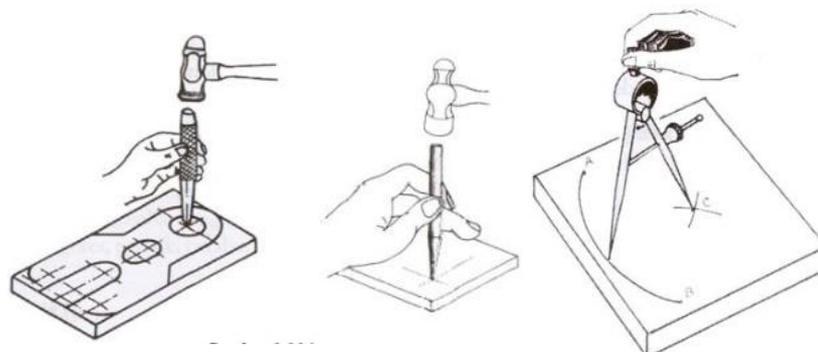
Tahapan fabrikasi meliputi :

22. Penandaan (marking) material.
23. Pemotongan material.
24. Pembuatan lubang.
25. Proses Assembling.
26. Pengelasan.
27. Proses QC Check (Pengecekan Kualitas).
28. Finishing.

1.1. Penandaan Material.

Dalam pembuatan sebuah produk, salah satu hal yang penting adalah penandaan material. Penandaan adalah proses pengukuran dan pemberian tanda pada semua item material yang akan difabrikasi berdasarkan shop drawing, proses markingpun biasanya disesuaikan dengan cutting plan dan fabrikasi drawing.

Proses marking dapat berupa pemberian tanda garis perpotongan, nomor identifikasi, ataupun pada proses pengeboran plat untuk lubang baut, diameter lubang baut, sampai pada jumlah lubang baut, proses pelubangan biasanya selalu terjadi pada bahan baku baja profil. Pemberian tanda biasanya menggunakan penitik, penggores, kapur, atau spidol.



Gambar 1.1 Penandaan dengan Penitik dan Jangka Penggores

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 80 of
95



1.2. Pemotongan Material.

Pemotongan adalah tahapan pekerjaan memotong bahan baku profil dan pelat baja sesuai dengan tanda potong yang telah ditetapkan pada proses penandaan (*marking*), tentu proses ini menganadalkan drawing sebagai petunjuk pemotongan.

Cutting list adalah guide para operator cutting untuk menentukan bagian mana dari plat atau profile yang harus dipotong. Dalam pelaksanaannya proses pemotongan dapat dilakukan dalam beberapa cara yaitu:

Proses Machining:

- Cutting Manual.
- Hydraulic Cutting machining.
- Mesin Bubut, Mesin Frais, Mesin Skrap.

Proses Thermal:

- Oxy / Acy.
- Semi Automatic Cutting.
- CNC Cutting.



Gambar 1.2 Hydraulic Cutting Machine

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 81 of 95



JOB SHEET

KODE DOKUMEN

WATERTIGHT STEEL DOOR

JS-FAB-05

1.3. Pembuatan Lubang.

Pembuatan lubang (Drilling) adalah proses melubangi material dengan menggunakan mesin bor, lubang tersebut tujuannya digunakan untuk tempat baut yang digunakan saat proses erection. Untuk ukuran diameter lubang disesuaikan dengan ukuran baut yang digunakan.

1.4. Proses Assembling.

Proses assembling adalah sebuah proses penyetelan & perakitan material yang telah dipotong, dalam perakitan ini dilakukan las titik atau teck weld. Proses Assembling dilakukan sebelum material tersebut dirakit secara permanen dengan cara welding oleh seorang juru las. Pengelasan titik ini sangat penting untuk mengunci hasil dari sebuah penyetelan, baik dalam rangka plate, profil atau pipa.

1.5. Proses Pengelasan.

Proses pengelasan adalah proses menyambung dua bagian logam dengan menggunakan energi panas, dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dan menghasilkan sambungan yang berkelanjutan serta permanen.

1.6. Proses QC Check (Pengecekan Kualitas).

Quality Control Check adalah suatu kegiatan inspeksi terhadap suatu produk, apakah produk tersebut hasilnya sudah sesuai dengan syarat keberterimaan dengan standard yang sudah ditentukan dalam prosedur. Proses Inspeksi mencakup pengukuran material, bentuk, presisi, dimensi, proses pengelasan yang hasilnya harus sesuai dengan standard (drawing, AWS D1.1, ISO dan ASME). Pengukuran bisa bersifat dimensional dan presisi (penggaris, jangka sorong dan micrometer) dan uji visual terhadap cacat pengelasan pada permukaan.

1.7. Finishing.

Proses finishing dalam fabrikasi dilakukan untuk pembersihan material baja dari sisa proses fabrikasi, seperti bekas pinggiran kasar dari proses cutting (pemotongan), drilling yang masih tajam dan bekas pengelasan. Proses finishing biasanya dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda atau menggunakan kikir.

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 82 of
95

**B. KATEGORI ALAT**

23. Ukur
24. Fabrikasi/*Assembly*
25. Peralatan kategori 1 (Peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya mudah, risiko penggunaan rendah, akurasi kecermatan pengukurannya rendah, serta sistem kerja sederhana yang pengoperasiannya cukup dengan menggunakan panduan (SOP, manual))
26. Peralatan kategori 2 (Peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sedang, risiko penggunaan sedang, akurasi kecermatan pengukurannya sedang, serta sistem kerja yang tidak begitu rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus tertentu)
27. Peralatan kategori 3 (peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sulit, risiko penggunaan tinggi, akurasi kecermatan pengukurannya tinggi, serta sistem kerja rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus tertentu dan bersertifikat)

C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**Tabel 1. Daftar Peralatan**

No	Nama Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1.	Penggores	Penggores Baja A 425 B	15	Buah
2.	Palu	-	15	Buah
3.	Palu Chipping	-	15	Buah
3.	Penitik	-	15	Buah
4.	Penggaris	Wipro 60 cm	15	Buah
5.	Siku	-	15	Buah
6.	Mesin Potong Hidrolik	-	1	Buah
7.	Pahat	-	15	Buah
8.	Mesin Gerinda Tangan	-	5	Buah
9.	Mesin Gerinda Duduk	-	2	Buah
10.	Mesin Las SMAW	Lorch X 350	5	Buah
11.	Mesin Bor	-	3	Buah
12.	Ragum	-	6	Buah
13.	Sikat Baja	-	15	Buah
14.	Mesin Roll	-	1	Buah

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 83 of 95

Tabel 2. Daftar Bahan

No	Nama Bahan	Jumlah	Satuan
1.	Pelat Baja SA 36 Tebal 2 mm	2	Lembar
2.	Pelat Baja SA 36 Tebal 5 mm	1	Lembar
3.	Elektroda SMAW E7016 Ø 2.6 x 350 mm	15	Kg
4.	Elektroda SMAW E7018 Ø 3.2 x 350 mm	15	Kg
5.	Batu Gerinda Tebal	1	Box
6.	Batu Gerinda Potong	1	Box
7.	Mata Bor Ø 5 mm dan Ø 8,5 mm	5	Buah

D. PERLENGKAPAN

- i) Goggles
- j) Face shield
- k) Earmuff/Earplug
- l) Wearpack
- m) Sarung Tangan
- n) Safety Shoes
- o) Welding Helmet
- p) Welding Gloves

E. DESKRIPSI PERALATAN

12. Penggores.

Fungsi penggores adalah untuk membuat garis, khususnya penandaan garis pada permukaan logam benda kerja. Batang penggores (alat gores) adalah suatu alat untuk menarik garis-garis gambar pada permukaan benda kerja yang akan di kerjakan selanjutnya. Alat penggores ini terbuat dari bahan baja perkakas, di mana bagian badannya dibuat kartel (gerigi) agar tidak lincin pada waktu di pegang. Salah satu atau kedua ujungnya dibuat runcing membentuk sudut $\pm 30^\circ$.



Gambar 1.7. Penggores



Untuk mendapatkan garis lurus di atas benda kerja, penggores harus dimiringkan membentuk sudut 20° sampai 25° . Dan Tekan penggores pada benda kerja. Condongkan penggores kearah maju. Untuk mendapatkan garis lurus ataupun sudut siku, maka kita juga perlu menggunakan alat bantu seperti mistar baja ataupun penggaris siku.

13. Palu.

Palu dipergunakan untuk memukul benda kerja pada pekerjaan memahat, mengeling, membengkok, dan lainnya. Menurut macam jenis palu umumnya digunakan sebagai berikut:

1. Palu Keras

Palu keras dibuat dari bahan baja yang kedua ujungnya di keraskan seperti:

- a. Palu konde digunakan untuk mencekungkan atau mengelingkan benda kerja.
- b. Palu Pen Searah digunakan untuk meratakan dan merapatkan bagian sisi sudut yang letaknya searah.
- c. Palu Pen Melintang digunakan untuk meratakan dan merapatkan bagian sisi/sudut yang letaknya melintang.

2. Palu Lunak

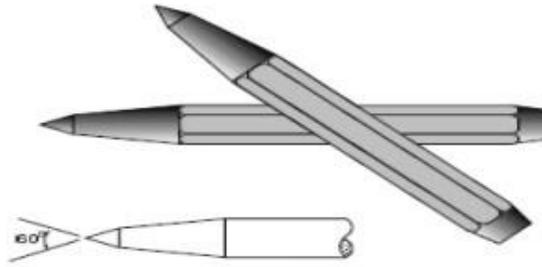
Palu lunak dibuat dari bahan kayu, plastik, karet, tembaga dan kuningan. Bahan bahan tersebut hanya dipasang pada ujung pangkalnya saja. Alat ini digunakan untuk mengetok/memukul benda kerja yang kedudukannya kurang tepat. Pada gambar berikut dapat dilihat macam-macam palu lunak.



Gambar 1.8. Palu

14. Penitik

Penitik adalah alat yang digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja. Penitik terbuat dari bahan baja karbon tinggi yang dikeraskan. Sedangkan ujungnya runcing membentuk sudut 30° sampai 90° .



Gambar 1.9. Penitik

15. Penggaris

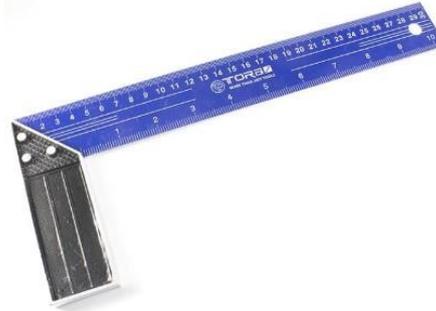
Penggaris atau mistar adalah sebuah alat pengukur dan alat bantu gambar untuk menggambar garis lurus. Terdapat berbagai macam penggaris, dari mulai yang lurus sampai yang berbentuk segitiga (biasanya segitiga siku-siku sama kaki dan segitiga siku-siku $30^\circ-60^\circ$).



Gambar 1.10. Penggaris

16. Penggaris Siku

Penggaris siku adalah penggaris berbentuk segitiga dengan salah satu sudutnya 90 derajat. Fungsi utama penggaris siku adalah untuk membuat garis tegak lurus dan atau untuk mengukur apakah sebuah sudut itu tegak lurus (bersudut 90 derajat persis) atau tidak.



Gambar 1.21. Penggaris Siku

17. Mesin Potong Hidrolik

Mesin cutting hidrolik menggunakan tenaga power supply tenaga hidrolik. Tenaga hidrolik yang dihasilkan untuk memotong adalah pompa hidrolik yang digerakkan oleh motor listrik. Mesin cutting hidrolik ini dilengkapi dengan program pada panel box control hidrolik. Dengan program hidrolik ini pelayanan untuk operasional mesin potong menjadi lebih sederhana. Kemampuan memotong pelat dengan mesin hidrolik ini sampai mencapai ketebalan pelat 5 mm. Untuk gambarnya dapat dilihat pada Gambar 1.2 Hydraulic Cutting Machine.

18. Pahat

Pahat adalah perkakas berupa bilah besi yang tajam pada ujungnya untuk melubangi atau mengukir benda keras seperti kayu, batu, atau logam.



Gambar 1.22. Pahat

19. Mesin Gerinda.

Mesin gerinda 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 las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain.

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 87 of 95

Jenis-jenis Mesin Gerinda :

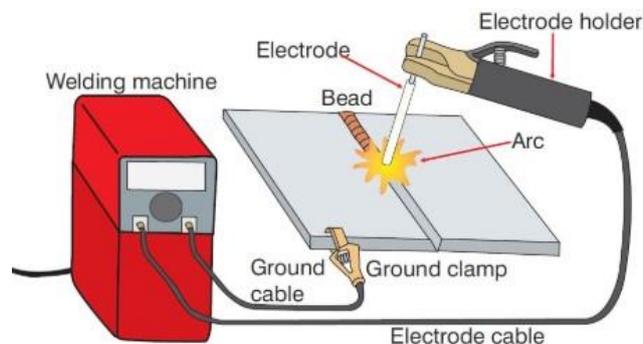
9. Berdasarkan hasil operasi penggerindaan:
 - m. Mesin gerinda datar / surface grinding machine
 - n. Mesin gerinda silinder / cylindrical grinding machine
 - o. Mesin gerinda alat potong / tool grinding machine
10. Berdasarkan konstruksinya:
 - q. Mesin gerinda berdiri
 - r. Mesin gerinda duduk (bench grinder)
 - s. Mesin gerinda tangan
 - t. Mesin gerinda horizontal



Gambar 1.22. Mesin gerinda tangan

20. Mesin Las SMAW

Mesin yang digunakan untuk mengelas proses SMAW, pada proses las SMAW terdapat beberapa jenis mesin las yaitu mesin las AC, DC dan AC/DC. Sedangkan untuk polaritas pada mesin las terdapat Polaritas DCEN (Direct Current Electrode Negative) dan DCEP (Direct Current Electrode Positive).



Gambar 1.23. Peralatan Pengelasan SMAW

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 88 of
95

21. Mesin Bor

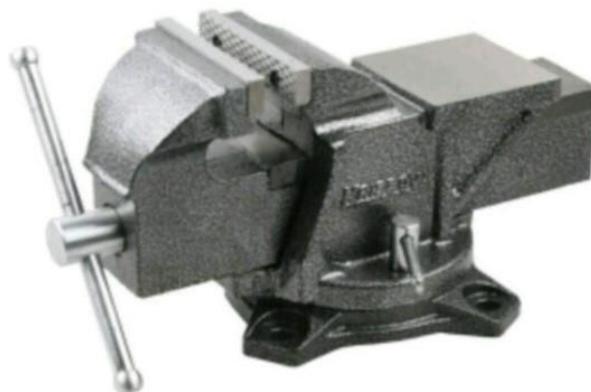
Mesin bor adalah suatu alat industri yang berfungsi untuk melakukan pengeboran atau pembuatan lubang pada lembaran kerja dengan menggunakan alat pemotong yang berputar atau yang biasa disebut bor. Ada berbagai macam tipe mesin bor, diantaranya mesin bor tangan, mesin bor meja, mesin bor tegak, mesin bor radial, mesin bor rantai, mesin bor koordinat, dan mesin bor berporos.



Gambar 1.23. Mesin Bor

22. Ragum.

Ragum adalah alat penjepit untuk menjepit benda kerja yang akan dikikir, dipahat, digergaji, di tap, di sney, dan lain lain. Dengan memutar tangkai (handle) ragum, maka mulut ragum akan menjepit atau membuka/melepas benda kerja yang sedang dikerjakan.



Gambar 1.24. Ragum



WATERTIGHT STEEL DOOR

JS-FAB-05

F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN

28. Siapkan peralatan yang akan digunakan.
29. Buat gambar bukaan atau hitung kebutuhan material.
30. Tempel gambar (yang dibuat pada no.2) tersebut pada pelat lalu potong.
31. Lakukan penitikan pada daerah yang akan dilubangi.
32. Letakkan benda dimeja dan lakukan proses drilling dengan diameter yang sesuai.
33. Letakan benda kerja pada posisi mendatar pada meja kerja.
34. Setting arus listrik yang sesuai pad alas SMAW lalu lakukan pengelasan hingga semua alur terisi oleh lasan.
35. Sebelum mengelas penuh, tackweld material tersebut. Setelah sudah yakin benar kemudian las penuh.
36. Bersihkan permukaan hasil lasan dengan palu cipping dan sikat baja.

G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

13. Sebelum menggunakan perangkat hendaknya periksa dahulu kelengkapannya.
14. Sebelum menyalakan mesin potong, mesin gerinda, mesin las, mesin bor periksa dan pastikan koneksi kabel dan konektor-konektor yang terhubung.
15. Periksa dahulu tombol power perangkat dan pastikan dalam keadaan off sebelum dikonfigurasi.
16. Periksa kembali konfigurasi kabel dan konektor dan pastikan tidak ada yang terbalik polaritasnya.

H. ASPEK LINGKUNGAN

- Membuang limbah sisa praktik/praktikum pada tempat yang telah disediakan.
- Limbah sisa praktik/praktikum berupa : logam sisa pemotongan, slag (terak las), elektroda sisa, serbuk besi, mata gerinda, gram dari proses drilling.

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 90 of
95



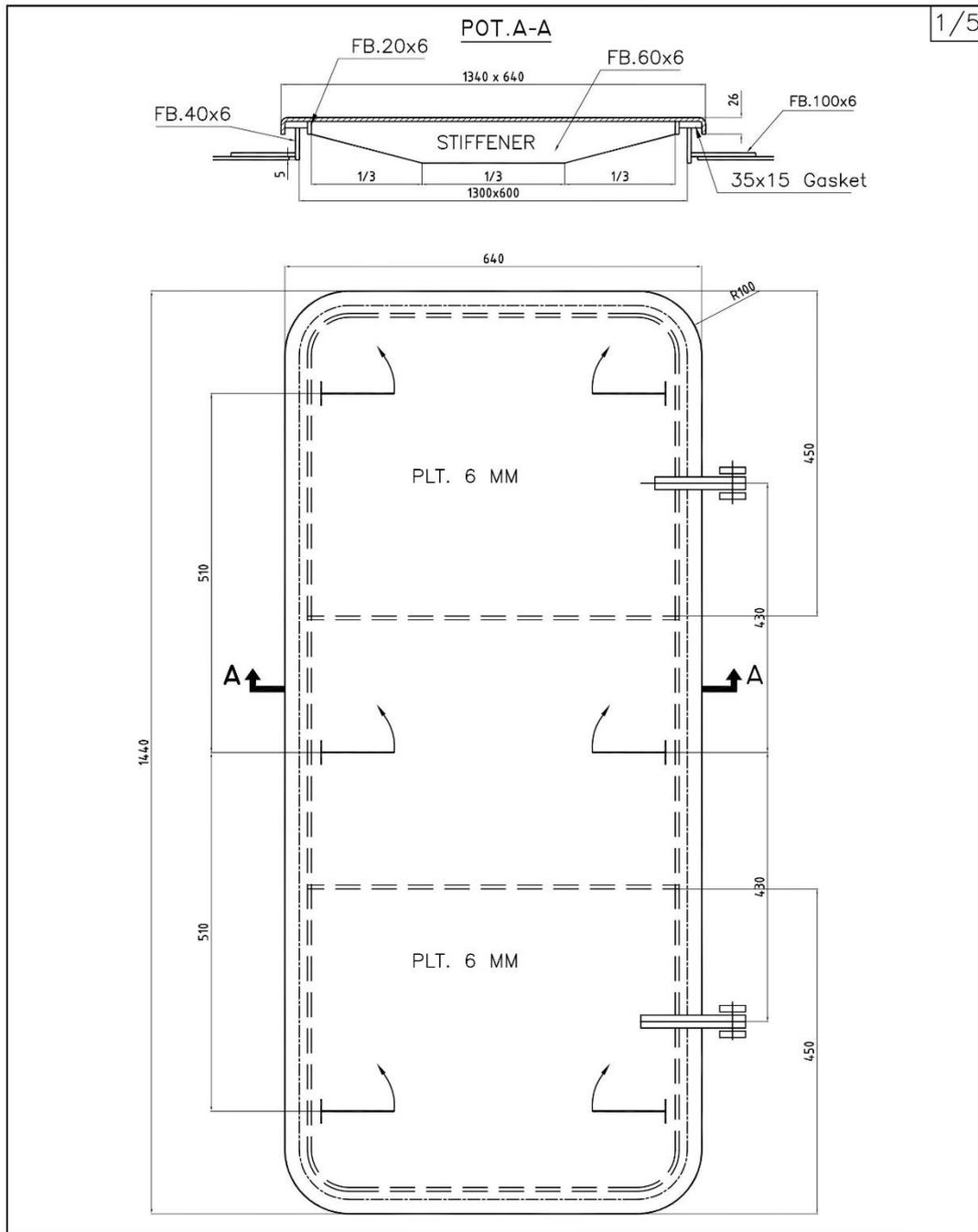
JOB SHEET

KODE DOKUMEN

WATERTIGHT STEEL DOOR

JS-FAB-05

I. LEMBAR KERJA



1/5

WATERTIGHT STEEL DOOR

DRAWN		SCALE	1/8	NOTE :
CHECKED		DWG.NO : 1612-01		
APPROVED				

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 91 of 95



J. PEMBAHASAN HASIL KERJA

Untuk pembahasannya mahasiswa melakukan penilaian langsung dengan pengajar, aspek penilaian meliputi akurasi, penampilan, pengetahuan atau pemahaman mahasiswa terhadap jobsheet dan waktu pengerjaan.

K. ASSESSMENT

Assesment dilakukan di Bengkel Konstruksi – PPNS dan berikut materi yang terdapat dalam proses assesment :

49. Menjelaskan material induk sesuai spesifikasi dan gambar kerja.
50. Menjelaskan bahan tambah (consumables) sesuai standar.
51. Menjelaskan jenis-jenis joint design sesuai dengan desain las, gambar kerja dan/atau spesifikasi.
52. Menjelaskan posisi pengelasan.
53. Mengidentifikasi desain dan sambungan las.
54. Mengidentifikasi proses las yang digunakan.
55. Mengidentifikasi jenis consumable yang digunakan.
56. Menjelaskan parameter dan karakteristik kelistrikan.
57. Mengidentifikasi welding parameter sesuai prosedur.
58. Menjelaskan metode pengujian material hasil pengelasan sesuai prosedur.
59. Mengidentifikasi jenis-jenis cacat pengelasan.
60. Mengidentifikasi analisa penyebab cacat pengelasan.



L. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG

Fungsi Utama	Unit Kompetensi
5.1 Melaksanakan pekerjaan fabrikasi	5.1.1 Melakukan penandaan pada pelat secara manual (<i>manual marking</i>)
	5.1.2 Melakukan penandaan (<i>marking</i>) pada pelat menggunakan rambu film
	5.1.3 Melakukan penandaan dengan <i>frame marker</i> (<i>paper tape</i>)
	5.1.4 Membuat bukaan geometris (<i>geometric development</i>)
	5.1.5 Melaksanakan las titik (<i>tack welding</i>)
	5.1.6 Melakukan pemotongan pelat secara mekanis
	5.1.7 Melakukan pemotongan panas secara manual
	5.1.8 Melakukan pemotongan panas secara manual tingkat lanjut
	5.1.9 Melakukan pemotongan panas dengan <i>handy auto</i>
	5.1.10 Melakukan pemotongan dengan mesin potong gas <i>portable</i>
	5.1.11 Menerapkan teknik fabrikasi, pembentukan dan pelengkungan
	5.1.12 Menulis program NC/CNC dasar pada mesin potong panas
	5.1.13 Mengeset dan mengedit mesin potong panas otomatis (NC/CNC Cutting)
	5.1.14 Melakukan pemotongan panas secara otomatis
6.1 Melaksanakan Inspeksi <i>Hull Construction</i> (HC)	6.1.1 Memeriksa penandaan (<i>marking</i>) pada pelat dan/atau profil
	6.1.2 Melakukan pemeriksaan fabrikasi pelat
	6.1.3 Memeriksa pembentukan (<i>bending</i>) pada pelat/profil

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 93 of 95



JOB SHEET

KODE DOKUMEN

WATERTIGHT STEEL DOOR

JS-FAB-05

	6.1.4 Melakukan pengukuran deformasi pada konstruksi kapal
	6.1.5 Melakukan pemeriksaan <i>assembly block</i>
	6.1.6 Memeriksa ketepatan ukuran (<i>accuracy dimension</i>)
	6.1.7 Memeriksa persiapan pengelasan
	6.1.8 Melakukan pemeriksaan <i>erection block</i>
	6.1.9 Melakukan inspeksi bagian dalam (<i>internal inspection</i>) dan <i>tank test</i>
	6.1.10 Melaksanakan pengukuran kelurusan lunas
	6.1.11 Melaksanakan <i>inclining test</i>
	6.1.12 Melakukan pengujian <i>vacuum</i> (<i>vacuum test</i>) pada konstruksi pengelasan
	6.1.13 Memeriksa pemasangan <i>deck covering</i>
	6.1.14 Melakukan pemeriksaan tanda sarat (<i>draft mark</i>) dan tanda lambung timbul (<i>freeboard mark</i>)
	6.1.15 Memeriksa pemasangan <i>ceiling, lining</i> dan insulasi
	6.1.16 Memeriksa pemasangan sistem pemadam kebakaran
	6.1.17 Memeriksa pemasangan <i>steel door</i> dan <i>small hatch</i>

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 94 of 95

**M. REFERENSI****Manual book:**

Anonim, *Manual Book* : Menyambung Pipa Lurus Dengan Las Mig, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia, 2011.

Manual book:

Anonim, *Manual Book* : **BUKU INFORMASI MELAKUKAN INSPEKSI VISUAL PENGELASAN**, KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I., Jakarta, Indonesia, 2018

Buku dengan satu penulis:

Usman Dinata, ST., MM. *MODUL PRAKTEK SHEET METAL*. Surabaya : *Shipbuilding Institute of Polytechnic Surabaya*.

Artikel jurnal:

Dimas Endro W. (2013). Hull Inspection Productivity Measurement For A New Shipbuilding Project (Case Study Of Bic 11.02 A New Shipbuilding Project)
Danoun, R. (2007). Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.

Website:

Pengelasan (2019, October 19). Diakses dari website
<https://www.pengelasan.net/palu/>

Tanggal terbit:
05-09-2022

Disusun:
Aang Wahidin, S.T.,M.T.
Mochammad Karim Al Amin, S.ST.,M.T.
Dika Anggara, S.ST.,M.T.
Moh. Syaiful Amri, S.ST., M.T.

Disetujui:
M. Ari, S.T.,
M.T.

Revisi ke: 02

Page: 95 of
95



Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

Alamat : Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo - Surabaya

Telp. 031-5947186 ; Fax. 031 5942887

Web : www.ppns.ac.id | Email : humas@ppns.ac.id

