

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengelasan (*Welding*)

Proses menghubungkan logam menggunakan energi disebut pengelasan. listrik sebagai sumber panas. Ada dua jenis pengelasan tenaga listrik: pengelasan hambatan listrik, yang melibatkan melewatkan Kedua bahan tersebut disatukan oleh tekanan ketika bidang atau permukaan benda mengalami arus listrik yang akan dihubungkan. Pengelasan busur listrik, di sisi lain, melibatkan transformasi arus listrik menjadi panas untuk melelehkan permukaan benda kerja atau menghasilkan busur api melalui elektroda. Tergantung pada peralatan las, hadir AC atau DC dapat digunakan untuk pengelasan. Teknik menyatukan dua logam ke titik rekristalisasi logam, dengan atau tanpa tambahan, dan menggunakan energi panas untuk mengencerkan bahan yang dilas dikenal sebagai pengelasan. (Setyo Baktiar dan Egi Nur Dimas 2019).

Biaya rendah, eksekusi yang relatif cepat dan sederhana, dan variasi bentuk konstruksi yang lebih luas adalah alasan utama meluasnya penggunaan prosedur penyambungan pengelasan. Namun demikian, selain manfaatnya, sambungan las memiliki kekurangan, seperti kemungkinan retakan dari proses pengelasan dan lonjakan tegangan tinggi yang disebabkan oleh perubahan struktur mikro di sekitar lasan, yang mengurangi kekuatan material dan tegangan sisa. (Setyo Baktiar dan Egi Nur Dimas 2019).

Prosedur yang dikenal sebagai pengelasan terdiri dari dua (2) kata kunci, khususnya:

1. Bahan yang akan dilebur dapat meleleh/mencair (*melted*)
2. kemudian menyatu atau digabungkan dengan solid kembali (*fused*)

2.2 MIG (*Metal Inert Gas*)

Las MiG (*Metal Inert Gas*) Metode menggabungkan dua atau lebih bahan logam menjadi satu dengan proses peleburan lokal menggunakan elektroda kumparan (logam pengisi) yang identik dengan logam dasar dan gas pelindung (gas inert) dikenal sebagai pengelasan *MiG (Metal Inert Gas)*.

Kawat las Dalam pengelasan, elektroda digunakan. Metode busur gas disebut MIG (*Metal Inert Gas*). Elektroda dibentuk seperti roller, yang merupakan kumparan kawat yang dikendalikan oleh motor listrik. Gas argon dan helium digunakan dalam proses pengelasan ini untuk melindungi logam cair dan busur dari pengaruh sekitar.

Mesin las MIG adalah perangkat las DC yang seringkali dapat melebihi 250 amp. Dilengkapi dengan sistem pendingin, sistem pengerak, belitan kabel gas pelindung, dan sirkuit lainnya. Peralatan las bertenaga konstan berfungsi sebagai catu daya untuk pengelasan MIG (gas inert logam). Tergantung pada panjang busur, energi yang dilepaskan dapat bervariasi dengan sendirinya. Jarak antara ujung elektroda dan benda kerja adalah panjang busur. Busur sepanjang ini biasanya diatur. Arus naik dan kecepatan kabel turun ketika busur menjadi lebih pendek dari yang awalnya ditetapkan. sehingga panjang busur kembali ke nilai awalnya. Di sisi lain, arus turun dan kecepatan kawat elektroda naik sementara busur memanjang. Hasil pengelasan akan tetap baik dan panjang busur akan tetap konsisten menggunakan jenis sistem otomatis ini, atau mesin pengatur

sendiri. Berikut ini adalah ilustrasi gambar mesin las mig berdasarkan informasi di atas:



Gambar 2.1 Mesin las Mig
Sumber: (Dokumentasi 2024)

2.3 Kawat Las Mig

Memilih jenis elektroda untuk proses pengelasan gas inert logam (MiG) pada dasarnya dipengaruhi oleh lima variabel utama, yaitu sebagai berikut:

- a. Susunan kimia benda kerja.
- b. Karakteristik mekanis mesin.
- c. Jenis gas yang melindungi.
- d. Jenis layanan atau aplikasi yang diperlukan.
- e. Jenis sambungan las.

Berikut adalah berbagai jenis kandungan elektroda berdasarkan penggunaannya setelah kami mengidentifikasi elemen utama yang memengaruhi pemilihan elektroda: Elektroda ferro pengelasan gas aktif logam (MAG) sering digunakan dalam pengelasan logam besi. Setiap elektroda memiliki elemen

paduan yang disegel pada paduan dasar elektroda ferro MAG (gas aktif logam aktif). Tujuan utama menambahkan elemen paduan ke elektroda saat tujuan pengelasan MAG (gas aktif logam) adalah untuk mengontrol deoksidasi genangan air las dan membantu mengidentifikasi sifat mekanik besi karbon. Deoksidasi adalah proses yang menciptakan bentuk terak atau kaca di permukaan dengan menggabungkan komponen dengan oksigen dari genangan air yang dilas.

Elemen paling populer untuk deoksidasi paduan elektroda las gas aktif logam (MAG) adalah paduan silikon silikon (Si). Silikon biasanya membentuk 0,40 hingga 1,00% elektroda. Silikon menunjukkan kemampuan oksidasi yang baik dalam kisaran %. Sementara ketangguhan akan agak berkurang, kekuatan pengelasan akan meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan silikon. Namun, logam yang dilas akan sangat rentan terhadap retak jika kandungan silikon lebih dari 1,2 hingga 1,2 persen.

Selain itu, paduan mangan digunakan untuk memperkuat dan mendeoksidasi logam yang dilas. Kandungan mangan elektroda Kisaran untuk baja ringan adalah 1,00% hingga 2,00%. Kekuatan akan meningkat dan kerentanan terhadap retak panas akan berkurang dengan peningkatan konsentrasi mangan yang disebabkan oleh paduan aluminium (Al), titanium zirkonium (Zr), dan unsur-unsur lain yang memiliki kemampuan deoksidasi yang signifikan. Ketiga komponen ini membentuk tidak lebih dari 0,2% dari total komposisi. Struktur dan karakteristik mekanis logam yang dilas lebih signifikan dipengaruhi oleh karbon dan paduan karbon lainnya.



Gambar 2.2 Kawat las MIG
Sumber : (Dokumentasi 2024)

Dalam MIG (gas inert logam), dua jenis kawat elektroda digunakan. biasanya kawat padat dan kawat inti fluks; Penggunaan masing-masing jenis tergantung pada jenis pekerjaan. Kawat padat sering digunakan untuk pengelasan Kawat inti fluks lebih sering digunakan untuk pengelasan pada struktur sedang hingga berat, dan posisi pengelasan memungkinkan peningkatan eksposur besar (sedikit hembusan angin). Ini juga digunakan dalam bangunan berukuran ringan hingga sedang dan berfungsi di daerah yang agak terkendali, mencegah angin meniup gas pelindungnya. Kawat elektroda harus dikemas untuk mencegah kerusakan atau karat, terutama selama penyimpanan. Pengemasan/pengepakan umumnya ditemukan dalam bentuk gulungan (roller), dengan Gulungan kawat biasanya memiliki berat 15 kg, 17 kg, dan 30 kg.

2.4 Arus Pengelasan MiG

Kuantitas arus las adalah arus listrik yang keluar dari mesin las mig. Alat untuk mesin las dapat digunakan untuk mengubah arus pengelasan. Dalam hal ini, kekuatan fleksibilitas material secara signifikan dipengaruhi oleh fluktuasi kuat arus pengelasan. Dimulai dengan kekuatan arus sangat rendah, yang dianggap

rapuh. Pada titik ini, koneksi melemah dan menjadi rapuh karena kekuatan arus yang sangat rendah, yang menghasilkan butiran yang lebih kecil dan lebih sedikit ruang di antara mereka bertambah (Raharjo, 2012).

2.5 Standar Pengelasan

1. SNI (Standar Nasional Indonesia)

Badan Standardisasi Nasional (BSN) menetapkan standar ini, yang pertama kali dikembangkan oleh komite teknis.

2. ANSI (*American National Standards Institute*)

Organisasi nirlaba yang berbasis di Amerika Serikat, ANSI menetapkan standar untuk barang, layanan, sistem, prosedur, dan karyawan di negara tersebut.

3. ASTM (*American Society for Testing and Materials*)

Standar teknis untuk bahan, barang, sistem, dan layanan dikembangkan dan diterbitkan oleh ASTM, sebuah organisasi standar internasional.

4. AWS (*American Welding Society*)

Itu didirikan sebagai organisasi pengajaran, penelitian, standardisasi, dan sertifikasi yang berfokus pada pengelasan.

5. DIN (*German Institute for Standardization*)

DIN adalah nama badan penetapan standar nasional di Jerman. (DIN) untuk mengembangkan standar yang terkait dengan standar ISO untuk penggunaan domestik dan internasional, serta standar Eropa.

6. JIS (*Japan Industrial Standards*)

Jepang adalah pencipta standar JIS untuk standar kegiatan industri

2.6 Perlakuan Panas (*Heat Treatment*)

Untuk memperoleh kualitas tertentu, perlakuan panas adalah kombinasi dari logam yang memanaskan atau mendinginkan atau paduannya dalam bentuk padat (Avner, 1987 dalam Trihutomo, 2014). Melalui metode ketika logam dipanaskan dengan benar, regangan dapat dilepaskan, dikurangi, atau memperbesar butir, dan meningkatkan ketangguhan. Proses Logam mengalami perlakuan panas pada suhu penting ketika strukturnya berubah dari ferit menjadi austenit. Itu dipanaskan untuk jangka waktu tertentu dan kemudian didinginkan menggunakan udara atau proses pencelupan. Memahami susunan kimia logam sangat penting. khususnya unsur karbon yang sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat logam. Akan lebih tinggi semakin tinggi suhu pemanasan. perubahan struktur dari logam. Sehingga pada akhirnya mempengaruhi tingkat kekerasan suatu logam (Zulfandy, 2019).

Perlakuan panas umumnya dapat dibagi menjadi:

1) Proses Pelunakan (*Annealing*)

Annealing adalah proses pelunakan yang dilakukan terhadap keseluruhan baja. Proses ini melibatkan pemanasan baja dipanaskan hingga suhu kritisnya dalam tungku dan kemudian didinginkan secara bertahap. Peningkatan suhu Tujuan kritis adalah untuk menciptakan butiran karbida besi baru yang lebih lembut dalam baja karbon dengan mengkristalisasinya. Selain itu *annealing* dilakukan dengan tujuan mengurangi ketegangan internal yang membuat material rapuh. dan meningkatkan keuletan. Anil penuh, anil termal, dan anil pada suhu kritis terendah adalah tiga kategori proses anil. Pemanasan disimpan pada suhu terendah selama anil, di bawah batas transformasi (perubahan). Suhnya cukup

tinggi untuk menginduksi rekristalisasi dan struktur homogen. Menerapkan metode ini pada baja karbon tinggi akan memudahkan mesin perkakas untuk membentuk dan dikerjakan. Harap diamati bahwa pemanasan di bawah suhu kritis garis A1 tidak berpengaruh pada struktur mikro. Transisi (transformasi butiran kristal perlit menjadi austenit halus) tidak dimulai sampai suhu pemanasan mencapai garis, atau suhu A1. Sementara butiran kristal austenit saat ini (diproduksi dari perlit) hampir tidak mengembang, butiran kristal dalam baja hipoeutektoid mulai berubah menjadi berbagai kristal austenit halus ketika pemanasan ditingkatkan ke suhu yang lebih tinggi. Penyesuaian ini selesai ketika garis A3 (suhu kritis A3) disentuh. Pada suhu ini, butiran kristal austenit masih cukup kecil dan asimetris. Menaikkan suhu sedikit di atas suhu kritis A3 (garis A3) dan memberikan waktu penahanan akan menghasilkan austenit yang lebih homogen dengan butiran kristal halus. sesuai kebutuhan. Ini akan memungkinkannya mendingin secara bertahap dan menciptakan(Zulfandy, 2019).

a) Full Annealling

Full annealling Metode perlakuan panas ini meningkatkan ukuran butir dan, dalam beberapa kasus, kemampuan mesin dengan memanaskan hingga austenitisasi dan mendinginkan dengan dapur untuk membuat perlit kasar namun lembut. Proses anil lengkap ini biasanya melibatkan pemanasan logam di atas suhu kritis (250-500 derajat Celcius di atas garis A3 untuk baja hipoeutektoid dan 250-500 derajat Celcius di atas garis A1 untuk baja yphereutectoid), diikuti oleh proses Pendinginan yang relatif lambat, biasanya di dapur atau di bahan dengan kualitas isolasi panas yang baik.

Perlu dicatat bahwa tidak ada perubahan struktur mikro saat memanaskan di bawah suhu kritis saluran A1. Hanya ketika suhu naik ke garis A1 di mana butiran kristal perlit berubah menjadi austenit halus perubahan dimulai. Sementara butiran kristal austenit saat ini yang terbentuk dari perlit hampir tidak tumbuh, butiran kristal dalam baja hipoeutektoid mulai berubah menjadi berbagai kristal austenit halus ketika pemanasan dilanjutkan ke suhu yang lebih tinggi. Setelah mencapai garis A3 (suhu kritis A3), ketika butiran kristal austenit masih sangat kecil dan tidak beraturan, transformasi ini selesai. Austenit ini memiliki butiran kristal yang lebih halus dan lebih konsisten dapat diproduksi dengan meningkatkan suhu tepat di atas suhu kritis A3 dan memberikan waktu penahanan sesuai kebutuhan. Ini akan memungkinkan austenit mendingin secara bertahap dan membentuk butiran kristal ferit dan perlit halus.

2) *Normalizing* (proses penormalan)

Proses *normalizing* adalah proses memanaskan baja hingga mencapai suhu antara 40°C hingga 50°C, kemudian mempertahankan pada suhu tersebut untuk beberapa saat sebelum didinginkan hingga suhu kamar. Proses *normalizing* untuk menghasilkan peningkatan kualitas untuk baja karbon rendah dan menengah serta struktur butiran baja yang lebih konsisten.

3) *Hardening*

Hardening/Proses perlakuan panas baja untuk mengeraskannya melibatkan temperatur 700°C-830°C. *Hardening* bertujuan untuk merubah struktur baja agar didapatkan struktur mantesit yang keras.

4) *Tempering*

Memaskan kembali baja yang dikeraskan dikenal sebagai tempering. agar menghilangnya ketegangan dan kekerasan baja menurun. Tujuan dari prosedur tempering adalah untuk melunakan keseluruhan baja.

5) Proses pencelupan (*Quenching*)

Baja dipanaskan ke titik di mana ia mencapai batas austenit homogen dengan pemanasan yang memadai, sebuah proses yang dikenal sebagai pendinginan atau pengerasan. Setelah itu, baja dengan cepat terendam dalam cairan pendingin yang telah disetel ke kekerasan yang diinginkan baja.



Gambar 2.3 Dapur Pemanasan
Sumber : (Dokumentasi 2024)

2.7 Sifat Sifat Material

Ada banyak bahan berbeda yang digunakan dalam industri. Setiap bahan memiliki karakteristik ini sering disebut "atribut material." Pemilihan dan penerapan bahan dalam suatu produk, biasanya ditentukan oleh karakteristik bahan. Karakteristik bahan dapat dikategorikan ke dalam beberapa kelas.

A. Sifat Fisik

Selain dikaitkan dengan perubahan fisik material, karakteristik fisik juga dapat digunakan untuk mengkarakterisasi penampilan suatu objek. Jenis properti berikut dikategorikan sebagai properti fisik:

1. Panjang gelombang yang dipantulkan permukaan suatu zat terkait dengan warnanya.
2. Gas atau uap yang dikeluarkan suatu bahan terhubung dengan baunya.
3. Susunan suatu bahan berdampak pada rasanya.
4. Kepadatan massa per satuan volume, direpresentasikan dalam g/ml.
Misalnya, jika suatu zat memiliki massa jenis 0,5 g/ml, maka setiap mililiter zat tersebut mengandung 0,5gram massa. Biaya kepadatan sama dengan biaya kepadatan itu sendiri.
5. Titik didih terendah cairan mulai mendidih.
6. Suhu terendah di mana padatan mulai meleleh dikenal sebagai titik lelehnya.
7. Titik beku adalah suhu terendah cairan saat mulai membeku.
8. Kemampuan suatu bahan untuk mentransfer panas atau listrik dikenal sebagai konduktivitas.
9. Magnet adalah kapasitas suatu material untuk dipengaruhi oleh medan magnet.
10. Kemampuan suatu zat untuk larut dalam pelarut disebut sebagai kelarutan.
11. Kekerasan dan kelembutan suatu zat terkait dengan kekerasan.

B. Sifat Kimia

Ketergantungan zat pada lingkungannya, terutama karena karakteristik asam dan basanya. Contoh:

1. Ketahanan terhadap korosi
2. Ketahanan terhadap panas
3. Beracun

C. Sifat Mekanik

Sifat mekanik material, merupakan salah satu faktor terpenting yang mendasari pemilihan bahan dalam suatu perancangan. Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang diberikan, dapat berupa gaya torsi atau gabungan keduanya. Dalam prakteknya pembebanan pada material terbagi dua yaitu beban statik dan beban dinamik. Perbedaan antara keduanya hanya pada fungsi waktu dimana beban statik tidak dipengaruhi oleh fungsi waktu sedangkan beban dinamik dipengaruhi oleh fungsi waktu. Untuk mendapatkan sifat mekanik material, biasanya dilakukan pengujian mekanik. Pengujian mekanik pada dasarnya bersifat merusak (*destructive test*), dari pengujian tersebut akan dihasilkan kurva atau data yang mencirikan keadaan dari material tersebut. Setiap material yang diuji dibuat dalam bentuk sampel kecil atau spesimen. Spesimen pengujian dapat mewakili seluruh material apabila berasal dari jenis, komposisi dan perlakuan yang sama. Pengujian yang tepat hanya didapatkan pada material uji yang memenuhi aspek ketepatan pengukuran, kemampuan mesin, kualitas atau jumlah cacat pada material dan ketelitian dalam membuat spesimen. Sifat mekanik tersebut meliputi antara lain: kekuatan tarik,

ketangguhan, kelenturan, keuletan, kekerasan, ketahanan aus, kekuatan impact, kekuatan tarik, kekuatan tekan.

D. Sifat Teknologi

Selanjutnya, sifat yang berperan Sifat teknologi yaitu, kapasitas bahan untuk dicetak atau diproses sangat penting saat memilih bahan. Proses pembentukan, seperti penggulungan atau penempaan, dapat menghasilkan barang berkekuatan tinggi. Metode pengecoran dapat digunakan untuk membuat produk dengan bentuk yang kompleks. Mengetahui dari hal-hal yang berhubungan dengan sifat-sifat teknologi termasuk sifat-sifat mampu mengelas material yang terdiri dari, karakteristik yang dapat digunakan untuk pengecoran, pengoperasian mesin, dan pembentukan. Karakteristik fisik ditentukan oleh komposisi material itu sendiri secara modern dari wilayah tertentu dan oleh sifat-sifatnya yang relevan, sedangkan sifat mekanik adalah sifat material terhadap rangsangan eksternal.

2.8 Klarifikasi Material

Material adalah segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang untuk rekayasa dan desain di bidang teknik.

A. Logam

Logam merupakan bahan yang digunakan dalam banyak konstruksi karena keras, mengkilap, tidak tembus cahaya, memiliki titik didih yang tinggi, tahan terhadap suhu tinggi, memiliki kualitas konduksi yang kuat, dan dapat berubah bentuk. Baja adalah bahan rekayasa umum dalam teknologi kontemporer, dan logam selanjutnya diklasifikasikan menjadi dua kategori: besi dan non-besi.

Logam dengan banyak sifat, baja dapat digunakan dengan berbagai cara. Bahan ini kuat dan siap dibentuk untuk memenuhi berbagai persyaratan teknis. Jangkauan dan kapasitas material yang luas untuk deformasi permanen ini merupakan faktor penting dalam mengetahui harga tegangan luluh pada beban yang berbeda.

B. Keramik

Keramik Komponen logam dan nonlogam, terutama dalam bentuk oksida, nitrida, dan karbida, bergabung untuk membuat keramik. Kumpulan bahan ini terdiri dari kaca, semen, dan tanah liat. Zat ini lebih tahan terhadap kondisi dan suhu panas dan bertindak sebagai isolator terhadap panas dan listrik.

C. Polymer

Molekul rantai panjang dengan banyak hubungan mercer disebut polimer. Molekul hidrokarbon tunggal, seperti etilen (C_2H_4), disebut "mer" dalam polimer. Plastik dan karet termasuk dalam kategori ini. Mayoritas dari mereka adalah molekul organik, yang terdiri dari komponen non-logam seperti hidrogen dan karbon. Bahan ini dikenal karena fleksibilitasnya yang sangat baik dan kepadatan rendah. Plastik juga banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk konstruksi mesin, interior mobil, lemari radio dan televisi, dan peralatan rumah tangga.

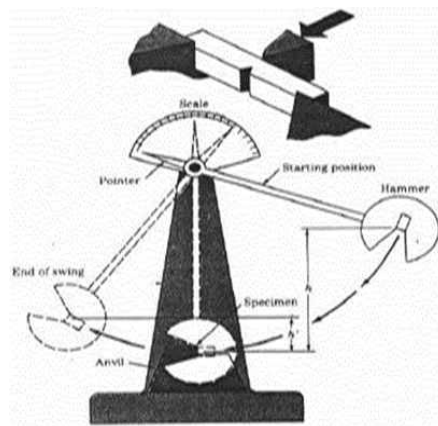
D. Komposit

Komposit dibuat dengan menggabungkan dua atau lebih komponen, dan sifat-sifat zat yang dihasilkan sangat berbeda dari masing-masing bahan. Selain diciptakan oleh rekayasa manusia, komposit juga dapat ditemukan di alam, seperti

kayu, yang terdiri dari serat selulosa dalam matriks lignin. Karena komposit kuat, ringan, dan non-magnetis, komposit saat ini umum digunakan dalam pembuatan pesawat.

2.9 ketangguhan (impack)

Menurut Dieter GE (1988), Uji Dampak mengukur energi yang diserap oleh spesimen yang dibuat atau dilas dan menentukan apakah bahan tersebut rapuh atau ulet berdasarkan ketangguhannya. Hasil pengujian tidak secara langsung menggambarkan kondisi fraktur spesimen. Uji Dampak biasanya digunakan untuk polimer, keramik, dan bahan komposit sektor industri logam. Benda uji akan rusak akibat hasil penentuan benda berat yang ditimbulkan. Prinsip Uji Benturan adalah mengakumulasi jumlah gaya potensial yang diserap oleh material dari palu atau alat berat yang jatuh dari proses yang ditentukan dan spesimen dihancurkan oleh alat, menyebabkan spesimen berubah bentuk.



Gambar 2.4 Ilustrasi Pengujian *Impact Charpy*

Sumber: (Wardana,2006)

Ketika berat dinaikkan ke ketinggian tertentu, energi potensial spesimen meningkat, energi kinetiknya memuncak saat ditumbuk, dan energinya yang diserap oleh spesimen akan menyebabkan spesimen gagal, dengan jenis kegagalan

tergantung pada apakah itu rapuh atau ulet. Tugas Impact adalah untuk menentukan berapa banyak energi yang diterapkan pada beban dan berapa banyak energi yang diserap spesimen.

- a. Untuk mencari nilai ketangguhan digunakan rumus:

$$K = \frac{W}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

W : energi yang diserap (*Joule*)

A : luas area penampang dibawah takik (mm²)

K : nilai *impact* (J/mm²)

2.10 Struktur Mikro

Mikroskop, mikroskop cahaya, dan mikroskop elektron emisi medan, dan struktur terkecil yang ditemukan dalam bahan yang tidak terlihat dengan mata telanjang disebut struktur mikro, dan mikroskop sinar-X adalah salah satu alat yang digunakan untuk melihatnya. Meneliti struktur material dengan memperbesarnya dengan mikroskop metalografi khusus dikenal sebagai pengujian struktur mikro.

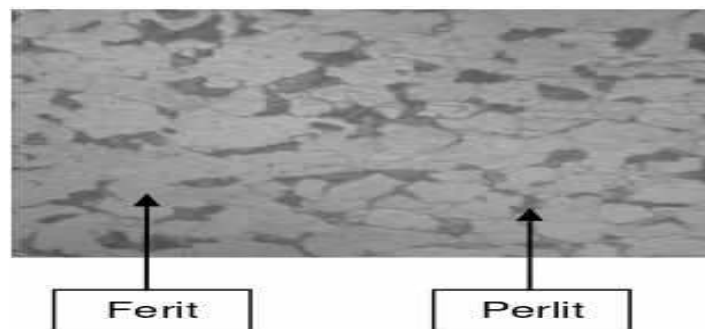
1. *Ferit*

Ferit lunak, ulet, memiliki kekerasan (70-100) BHN, dan memiliki konduktivitas termal yang tinggi. Bentuknya seperti sel unit BCC dan tercipta ketika austenit baja hipoeutoid (baja dengan kandungan karbon kurang dari 0,8%) mendingin perlahan. (Agung Prayogi dkk 2019)

2. *Perlit*

Dengan nilai kekerasan (10-30) HRC, perlit adalah kombinasi campuran

semenit dan ferit yang ditumpuk dalam struktur butir. Perlit kasar dihasilkan dengan pendinginan lambat, sedangkan struktur mikro perlit halus dibuat oleh pendinginan cepat. Jika dibandingkan dengan baja dengan struktur mikro Perlit halus, baja dengan struktur mikro Perlit kasar kurang kuat. (Agung Prayogi dkk 2019)



Gambar 2.5 Ferit Dan Perlit
Sumber: (Sunardi, 2016)

2.11 BAJA (Steel)

Baja adalah unsur dasar dan karbon adalah bahan paduan utama dalam baja, logam paduan. Kandungan karbon baja bervariasi menurut kelas, mulai dari 0,2% hingga 2,1% berdasarkan berat. Karbon dalam baja berfungsi sebagai agen pengerasan. Selain karbon, nikel, vanadium, kromium, dan mangan sering ditambahkan sebagai komponen paduan. Berbagai nilai baja dapat dibuat dengan mengubah jumlah karbon dan konstituen paduan lainnya. Karbon dapat ditambahkan ke baja untuk meningkatkan kekerasannya (kekuatan tarik), tetapi hal itu menyebabkannya menjadi rapuh dan kehilangan keuletannya.

Kandungan karbon baja terutama memengaruhi kekuatan, kekerasan, dan fleksibilitasnya. Kandungan karbon baja yang tinggi membuatnya lebih keras, tetapi juga membuatnya rapuh dan sulit untuk dikerjakan.



Gambar 2.6 Baja plat
Sumber : (Anwar, B. 2020)

A. Klarifikasi Baja Karbon (*Carbon Steel*)

1. Baja Karbon Rendah

Baja karbon rendah memiliki karbon kurang dari 0,3 persen. Baja karbon rendah sering disebut sebagai baja ringan atau baja perkakas. Baja merupakan salah satu bentuk baja yang sering digunakan. Bodywork kendaraan sering digulung dingin dengan konsentrasi karbon 0,08% hingga 0,30 persen. (Sack, 1997).

2. Baja karbon sedang

Baja yang mengandung antara 0,30 dan 0,60 persen karbon disebut sebagai baja karbon sedang. Dibandingkan dengan baja karbon rendah, baja karbon sedang lebih kuat dan memiliki sifat perlakuan panas yang lebih baik. Elektroda terlindung, pengelasan busur listrik, dan teknik pengelasan lainnya dapat digunakan untuk menggabungkan baja karbon sedang. Pemanasan dilakukan sebelum pengelasan dan normalisasi dilakukan setelah pengelasan untuk hasil yang optimal (Sack, 1997).

3. Baja karbon Tinggi

Jika dibandingkan dengan baja karbon lainnya, baja karbon tinggi memiliki

kandungan karbon tertinggi (0,60%–1,7%). Dibandingkan dengan baja karbon rendah dan sedang, sebagian besar baja karbon tinggi menantang untuk dilas (Sack, 1997).

B. Sifat Baja

Karakteristik baja juga berbeda tergantung pada produk baja yang dibentuk dan diproduksi. Campuran tujuan khusus meningkatkan hasil baja sebesar 90%. Baja secara proporsional (persentase) terhadap berbagai jenis arang. Ketika jumlah arang dalam baja meningkat, itu menjadi:

1. mendapatkan kekuatan tarik.
2. Mengurangi sifat peregangan.
3. Baik kekerasan maupun kualitas yang dapat dikeraskan (berlapis) hingga 1,7% karbon meningkat.
4. Titik cair berkurang misal 0% karbon titik cair 1539°C 17% karbon titik cair 1380°C.

Panas dan kelembaban dapat dengan mudah membuat baja berkarat. Setelah itu, baja transmisi perlu dilapisi untuk mencegah karat. Untuk pemeriksaan, kawat dimasukkan ke dalam oksida tembaga di atasnya. Baja sering kali hanya berfungsi sebagai penguat untuk saluran transmisi di atas tanah karena konduktivitasnya yang buruk.

Selain karakteristik tersebut, baja juga memiliki kualitas khas lainnya.:

1. Tahan lama, kuat, dan keras
2. Memiliki karakteristik magnetik yang kuat.
3. Koefisien ekspansi rendah

4. Mampu menahan tekanan dan beban
5. Tahan asam
6. Tahan terhadap karat

Tabel. 2.2 Sifat Baja Karbon

<i>Standard organization and its</i>							
<i>Code</i>				<i>Tensile</i>	<i>Chemical composition</i>		
				<i>Strength</i>			
DIN	BS 4360	ASTM	JIS	<i>Huts</i>			
1700	Grade	A283-78 Grade	G3101- G3125	<i>Mpa</i>	C %	P %	S %
ST 34	-	A238 B	SS34	330-410	≤ 0,17	≤ 0,06	≤ 0,05
ST 37	-	A238 B	-	360-440	≤ 0,17	≤ 0,05	≤ 0,05
ST42	43A	A238 B	-	410-490	≤ 0,25	≤ 0,05	≤ 0,05
ST50	50 C	A573Gr70	SM41	490-510	0,25	≤ 0,08	≤ 0,05

Sumber: (Shigley, DKK, 1963)

2.12 Baja ST 42

Kekuatan tarik baja St 42, sejenis baja bangunan, berkisar antara 42 hingga 50 kg/mm². Pupuk ini tergolong pupuk rendah karbon karena kandungan karbon (C) kurang dari 0,3% (Nofri 2019). Menurut Maxwell, Budiarto, dan Sarjito (2018), baja St 42 digunakan di sektor teknik untuk baja konstruksi, seperti pipa, pelat, mur dan baut, rangka mobil, rangka bangunan, baja tulangan beton, dan banyak lagi.

2.13 Jurnal Rujukan

Adi Shaifudin. Karakteristik mekanis baja karbon ST 42, terutama kekerasan dan keuletannya, tidak sesuai dengan persyaratan saat ini. Baja konstruksi jenis ST 42 memiliki 0,07–0,10% C, 0,15–0,25% Si, 0,03% P, 0,035% S, dan 0,3–0,6% Mn. Baja ST 42 tergolong baja rendah karbon (Low-Carbon Steel) jika kandungan karbonnya kurang dari 0,25%. Masih layak untuk meningkatkan kandungan karbon dari baja jenis ini untuk meningkatkan sifat pengerasannya.

Afandi Yudha Kurniawan (2015). Baja karbon rendah adalah bentuk baja yang paling sering digunakan dalam pembuatan kapal. Perlindungan pelapisan sangat penting sebagai modal transportasi fungsional di lingkungan maritim yang berkarat untuk menutupi korosi yang terjadi. Ketebalan lapisan sengaja diubah selama pengujian ini. Karena pelapisan dilakukan dengan tangan di permukaan yang dicat besar, ini menyinggung prosedur pelapisan yang tidak merata pada pelat lambung. Sehingga ada kemungkinan beberapa tempat mungkin memiliki lapisan yang terlalu tebal. Cat alkyd digunakan dalam sistem pelapisan dua lapisan, dan cat digunakan dalam sistem tiga lapisan. Epoksi sedang diuji. Dengan menggunakan teknik elektrokimia, laju korosi diperiksa dan dihitung. Berdasarkan perhitungan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan lapisan untuk memberikan perlindungan sempurna tidak selalu berkorelasi ketebalannya.

Pengujian benturan berusaha untuk memastikan kapasitas spesimen untuk menyerap energi yang diterapkan (Malau 2008: 189). Salah satu metode untuk menentukan kerapuhan material adalah pengujian benturan. Ketika dua bahan

memiliki kualitas yang identik tetapi menjalani uji benturan, ketangguhannya yang tidak dapat ditentukan oleh pengujian lain akan berubah. Pengujian benturan digunakan untuk menilai kekuatan material terhadap ketahanan goncangan, termasuk dampak bentuk dan kerapuhan produk yang disebabkan oleh perlakuan panas atau produk pengecoran.

Anang Setiawan dkk. (2006). Tujuan dari pengamatan struktur mikro adalah untuk memastikan ukuran, bentuk, dan susunan butiran di area pengelasan dan HAZ. Sejumlah variabel, termasuk input panas, kekuatan arus, pengisi dan fluks, kecepatan pengelasan, dan laju pendinginan, mempengaruhi struktur mikro pengelasan. Terbukti bagaimana input panas diinduksi terhadap struktur mikro logam yang dilas. Ferit batas butir dan ferit akumulator mendominasi struktur mikro yang terbentuk pada gambar. Pendinginan tubuh yang relatif cepat inilah yang menyebabkan struktur ini muncul. Meskipun gambar menunjukkan peningkatan ferit acicular, laju pendinginan masih menyebabkan ferit batas butir tetap tinggi.