

Bab II

Tinjauan Pustaka

2.1 Baja Karbon Rendah

Baja karbon merupakan salah satu jenis baja paduan yang terdiri atas unsur besi (Fe) dan karbon (C). Dimana besi sebagai unsur dasar dengan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Pada proses pembuatan baja akan ditemukan penambahan kandungan unsur kimia lainnya. Seperti sulfur (S), fosfor (P), silikon (Si), mangan (Mn) dan unsur paduan lainnya sesuai dengan karakteristik baja yang dibutuhkan. Baja karbon memiliki kandungan unsur karbon dalam besi minimal 0,2% hingga maksimal 2,14%, dimana kandungan unsur karbon tersebut berfungsi sebagai unsur penguat yang pokok dalam struktur baja (Cai *et al.*, 2017).

Baja karbon banyak ditemukan kegunaannya sebagai bahan baku berbagai perkakas, rangka bangunan, transportasi, jembatan, rel kereta api dan lain-lain, komponen mesin, struktur bangunan, dan lain-lain. Baja adalah paduan logam yang tersusun dari besi sebagai unsur utama dan karbon sebagai unsur penguat. Unsur karbon berkontribusi pada peningkatan kekerasan. Baja dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai jenis baja yaitu baja karbon dan baja paduan (*alloy steel*). Baja karbon rendah adalah salah satu jenis baja karbon, dimana presentase unsur karbon yang terkandung kurang dari 0,25%, dengan unsur pembentuk lainnya seperti Mn dengan maksimal 0,8%, Si maksimal 0,5%, dan juga unsur Cu maksimal 0,6% (Gillespie, 2008).

Baja karbon terdiri dari besi dan karbon serta elemen paduan lainnya yang memiliki fungsi tertentu. Karbon adalah unsur penguat besi yang efektif. Oleh karena itu, sebagian besar baja hanya mengandung karbon dan sejumlah kecil unsur paduan lainnya (Avner, 1974).

Baja karbon dibagi menjadi 3 kategori, yaitu :

1. Baja karbon rendah. Baja dengan kadar kandungan karbon kurang dari 0,3%.
2. Baja karbon menengah. Baja dengan kadar kandungan karbon antara 0,3% sampai 0,7%.
3. Baja karbon tinggi. Baja dengan kadar kandungan karbon antara 0,7% sampai 1,4%.

2.1.1 Baja SPHC

Salah satu jenis baja yang merupakan produk dari pabrik pengelasan panas (HSM) ialah *hot rolled coil* (HRC) *grade* SPHC dengan standar JIS G 3131. Produk ini masuk dalam golongan baja karbon rendah. Baja *grade* SPHC adalah lembaran baja yang dihasilkan lewat proses canai panas dengan kualitas komersial, lembaran baja yang dihasilkan lewat proses canai panas dengan kualitas komersial. Plat SPHC sering disebut pelat hitam karena pelat ini berwarna kehitam – hitaman. Ketebalan berlaku untuk beban SPHC ini sebagaimana disebutkan dalam JIS 3131 bervariasi dari 1,2 mm sampai 14 mm. Namun lebar bahan SPHC berkisar sampai 2000 mm. Kekuatan tarik dari SPHC Baja dinyatakan dalam Newton per milimeter dengan nilai minimum 270 N/mm² (MPa). Elongasi baja SPHC baja bervariasi tergantung pada rentang ketebalan. Rentang presentase minimum

untuk perpanjangan adalah 27-31 persen mulai dari 1,2 mm hingga 4 mm dan lebih (Taweejun & Kanchanomai, 2015).

2.2 Baja Struktural

Pembangunan infrastruktur merupakan hal penting dalam proses pertumbuhan negara baik pada bidang ekonomi, pendidikan, sosial, budaya, pertanian, dan bidang-bidang lainnya. Dengan semakin meningkatnya pembangunan infrastuktur yang diperlukan masyarakat, kebutuhan dari bahan pembangunan infrastuktur akan semakin meningkat. Dibuktikan dengan kementerian PUPR terus melanjutkan program pembangunan salah satunya jembatan, hingga pada tahun 2021 terdapat 19.135 unit jembatan nasional dengan panjang mencapai 539.477 m, dan juga pembangunan perumahan yang semakin meningkat dari tahun 2015-2020 (Informasi Statistik Infrastruktur PUPR 2021, n.d.).

Proses pembangunan infrastruktur membutuhkan kualitas baja struktural dengan kualitas yang tinggi, dikarenakan dengan pemilihan kualitas baja struktural akan mempengaruhi ketahanan dan keamanan infrastruktur yang dibutuhkan oleh masyarakat. Penggunaan baja dengan kekuatan tinggi yang memiliki sifat lebih baik masih dikembangkan. Dalam bangunan terdapat bagian sambungan (pelat *joint*) yang memiliki bentuk lempengan yang disambungkan dengan lasan ataupun sekrup antar pelat maupun baja profil. Dari karakteristik tersebut dalam standar baja struktural kekuatan sifat mekanik dari baja pelat *joint* harus memiliki kekuatan dan ketangguhan sesuai pada standar JIS G 3101 SS400 (JIS, 2015). Karena kebutuhan baja struktural yang menunjang bangunan yang kokoh untuk berdiri.

2.2.1 JIS G 3101 SS400

Standar industri Jepang ini disusun berdasarkan ISO/DIS 3574 diterbitkan pada tahun 2015. Baja struktural diklasifikasikan menjadi empat kelas dan simbol yang telah ditetapkan. Kebutuhan kualitas komersial dan pembagian sesuai dengan aplikasi dan komposisi dari baja tersebut. Adapun tingkat kebutuhan baja JIS G3101 dalam kebutuhan komersial dicantumkan pada Tabel 2.3

Tabel 2. 1 Simbol *Grade* JIS G 3101 (JIS, 2015).

<i>Grade</i>	Aplikasi
SS330	Sebagai bahan pengolahan lanjutan
SS400	Struktur bangunan tingkat menengah
SS490	Struktur bangunan tingkat menengah
SS540	Struktur bangunan tingkat tinggi

Tabel 2. 2 Komposisi Kimia (JIS, 2015).

Simbol <i>Grade</i>	C	Mn	P	S
SS330	-	-	≤0,050	≤0,050
SS400	≤0,17	-	≤0,050	≤0,050
SS490	≤0,17	-	≤0,050	≤0,050
SS540	≤0,30	≤1,60	≤0,040	≤0,040

Tabel 2. 3 Banyaknya kebutuhan baja sesuai standar.

Simbol <i>Garde</i>	Kebutuhan Komersial
SS330	-
SS400	80%
SS490	
SS540	20%

Dari beberapa *grade* yang ada di atas keperluan komersial yang paling banyak digunakan yaitu *grade* SS400 untuk kebutuhan struktur bangunan. SS400 termasuk golongan baja karbon rendah yang memiliki kuat tarik minimal 400 MPa dengan kadar karbon maksimal 0,17%.

2.3 *Intercritical Annealing*

Proses *annealing* untuk baja *hypoeutektoid* terdapat beberapa metode yang digunakan. Proses pertama *full annealing* dengan pemanasan austenisi yaitu melakukan pemanasan di atas temperatur A_3 dengan waktu tahan tertentu maka akan terjadi perubahan pada fasa yang terbentuk menjadi fasa austenit secara keseluruhan. Proses kedua, *intercritical annealing* dengan pemanasan pada temperatur kritis yaitu dengan melakukan pemanasan di antara temperatur A_1 dan A_3 dengan waktu tahan tertentu maka akan terjadi perubahan fasa austenit parsial, proses ini sering digunakan bersamaan dengan deformasi hangat untuk meningkatkan struktur mikro dan sifat mekanik material, tujuan dari *intercritical annealing* adalah untuk mendapatkan distribusi karbida *sferoida* yang merata pada baja, sehingga membuat material menjadi lebih lunak dan lebih tangguh. Proses ketiga, *subcritical annealing* dengan pemanasan di bawah temperatur A_1 pada baja hasil pengerjaan dingin, proses ini tidak melibatkan pembentukan fasa austenit dengan durasi yang cukup lama hingga mencapai puluhan jam. Dari ketiga proses *annealing* tersebut memiliki fungsi dan karakteristik hasil baja yang berbeda.

Proses *intercritical annealing* yang bertujuan untuk meningkatkan nilai kuat tarik dari baja dilakukan dengan pemanasan pada temperatur kritis yang dilanjutkan dengan pendinginan secara cepat yang menghasilkan *dual phase steel*. Fasa ferit

sebagai fasa yang mempertahankan keuletan dan fasa martensit yang mempunyai peran untuk memperkuat sifat mekanik baja. Untuk menentukan temperatur kritis yang digunakan pada proses *intercritical annealing* digunakan persamaan Hougardy dan Trzaska yang dibahas di penelitian sebelumnya (Maleki *et al.*, 2018).

a) Hougardy

$$A_1 = 739 - 22C - 7Mn + 2Si + 14Cr + 13Mo - 13Ni \dots \dots \dots (2.1)$$

$$A_3 = 902 - 255C - 11Mn + 19Si - 5Cr + 13Mo - 20Ni + 55V \dots \dots \dots (2.2)$$

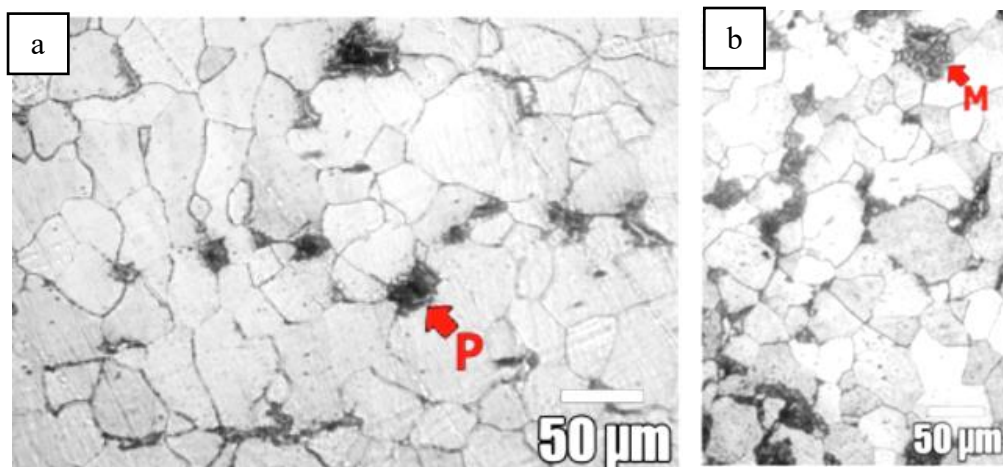
b) Trzaska

$$A_1 = 739 - 22,8C - 6,8Mn + 18,2Si + 11,7Cr - 15Ni - 6,4Mo - 5V - 28Cu \dots \dots (2.3)$$

$$A_3 = 937,3 - 224,5\sqrt{C} - 17Mn + 34Si - 14Ni + 21,6Mo + 41,8V - 20Cu \dots \dots (2.4)$$

Dengan persamaan di atas didapat temperatur A_1 dan A_3 dari baja karbon rendah untuk melakukan perlakuan panas. Pada proses *intercritical annealing* terdapat pengaruh temperatur dan waktu tahan anil yang dapat mengubah sampel menjadi hasil akhir dari proses ini, pengaruh temperatur pada struktur mikro semakin tinggi temperatur anil, fraksi volume martensit meningkat. Berlaku juga untuk temperatur anil di atas A_3 tapi belum sepenuhnya martensit disebabkan dari komposisi mangan (Mn) yang tinggi sedangkan untuk sifat mekanik semakin tinggi temperatur anil menyebabkan banyaknya dislokasi yang terbentuk setelah pendinginan cepat sehingga meningkatkan sifat mekanik dari baja (Maleki *et al.*, 2018). Pengaruh temperatur pada proses *intercritical annealing* menjadi faktor mulainya pembentukan fasa atau rekristalisasi dari fasa perlit berubah menjadi austenit (Nakada *et al.*, 2012). Selain itu, terdapat waktu tahan yang mempengaruhi, yang mana semakin lama penahanan waktu akan memperbesar pembentukan fasa yang terjadi pada tumbuhnya partikel fasa pada *annealing* (Najafkhani *et al.*, 2019).

Pada hasil proses *intercritical annealing* didapat baja *dual phase* yang terdiri dari fasa ferit dan martensit, fasa martensit terbentuk dari perubahan dari fasa perlit (Nikkhah *et al.*, 2019) dapat dilihat pada Gambar 2.1. Untuk hasil proses *intercritical annealing* fasa martensit yang terbentuk dari perubahan fasa perlit ketika pemanasan berubah menjadi fasa austenit dilakukan pendinginan cepat akan berubah menjadi martensit. Namun, bukan hanya fasa martensit yang semakin membesar fasa ferit pun mengalami pertumbuhan selama penahanan waktu dengan perbesaran tersebut ukuran butir dari tiap fasa akan semakin membesar (Maleki *et al.*, 2018). Struktur mikro yang dihasilkan dapat memiliki dampak signifikan pada sifat mekanik baja. Secara umum, karakteristik martensit yang terbentuk melalui *intercritical annealing* dapat bergantung pada berbagai faktor, seperti komposisi baja, suhu dan waktu *annealing*, dan laju pendinginan. Oleh karena itu, karakteristik spesifik martensit yang terbentuk melalui *intercritical annealing* dapat bervariasi tergantung pada kondisi khusus yang digunakan dalam proses perlakuan panas. pada hasil dari proses *intercritical annealing* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Hasil Struktur mikro *Intercritical Annealing* (a) Sebelum *Intercritical Annealing* ;(b) Setelah *Intercritical Annealing* (Nikkhah *et al.*, 2019).

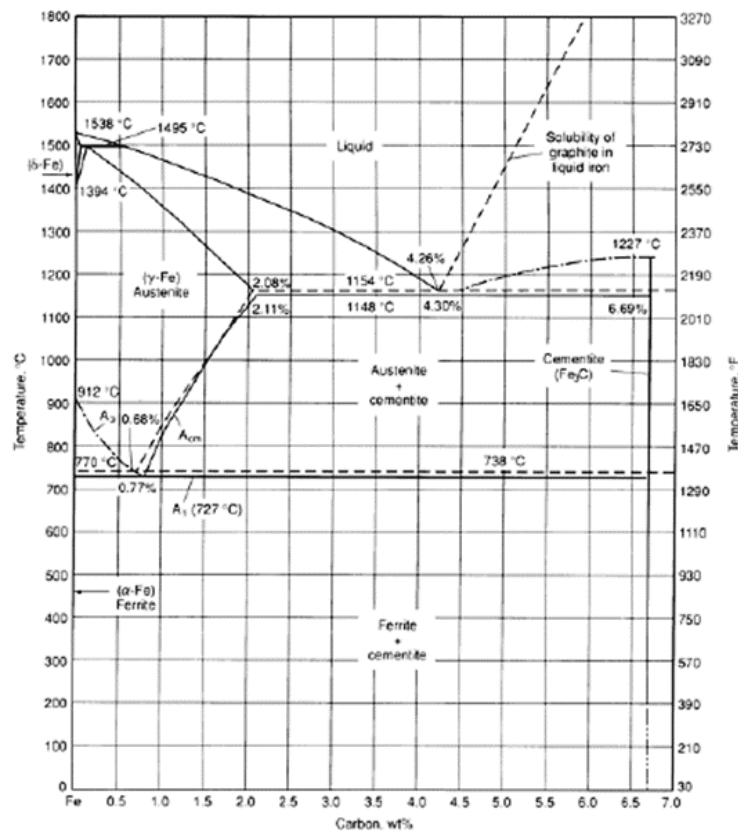
Struktur mikro dari baja SPHC hasil dari *hot rolling* ini dijelaskan pada Gambar 2.1 (a) terlihat terdapat fasa ferit yang berwarna dominan terang dan fasa martensit yang berwarna dominan gelap. Sedangkan pada Gambar 2.1 (b) struktur mikro hasil terlihat fasa ferit yang dominan terang dan fasa martensit yang dominan gelap. Baja hasil *hot rolling* terbentuk butir yang lebar karena hasil canai panas (Nikkhah *et al.*, 2019).

2.4 Perlakuan Panas

Perlakuan panas (*heat treatment*) didefinisikan sebagai kombinasi operasi pemanasan dan pendinginan yang terkontrol dalam keadaan padat untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu pada baja/logam atau paduan. Terjadinya perubahan sifat tersebut dikarenakan terjadi perubahan struktur mikro selama proses pemanasan dan pendinginan, di mana sifat baja/logam atau paduan sangat dipengaruhi oleh struktur mikronya. Perlakuan panas dibedakan: (a) proses perlakuan panas dengan kondisi *equilibrium*, seperti pelunakan (*annealing*), *normalising* (b) proses laku panas *non-equilibrium*, seperti pengerasan (*hardening*). Proses *annealing* untuk baja *hypo-eutectoid* dilakukan dengan memanaskan baja hingga temperatur sedikit diatas temperatur kritisnya A_3 , dan ditahan beberapa saat pada temperatur tersebut dan didinginkan dengan pendinginan lambat sehingga menghasilkan sifat baja yang lebih lunak. Sedangkan proses *hardening* pada baja *hypo-eutectoid*, besaran temperatur pemanasannya berada di atas temperatur kritisnya atau berada di fasa austenit dan dilakukan pendinginan cepat menggunakan media pendingin zat cair, seperti air, oli dan sejenisnya sehingga

membentuk struktur martensit yang keras dan menghasikan sifat baja yang keras dan rapuh (Wardoyo, 2005).

Untuk mengkombinasikan antara kekuatan dan keuletan sebagaimana tujuan dari pengoptimalan sifat mekanik, maka dilakukan pada proses perlakuan panas *intercritical annealing* dengan mengkombinasikan antara pemanasan *annealing* dengan waktu tahan serta pendinginan cepat menghasilkan baja fasa ganda. Perlakuan panas pada baja fasa ganda ini didasarkan pada diagram kesetimbangan Fe – Fe₃C. Dari diagram ini dapat memperlihatkan fasa-fasa pada kondisi tertentu. Fasa-fasa yang terdapat adalah ferit (α), sementit (Fe₃C), austenit (γ), besi (δ) atau campuran dari fasa-fasa tersebut yang keberadaannya tergantung pada temperatur dan kadar karbon (Avner, 2015).



Gambar 2. 2 Diagram kesetimbangan Fe – Fe₃C (Gillespie, 2008).

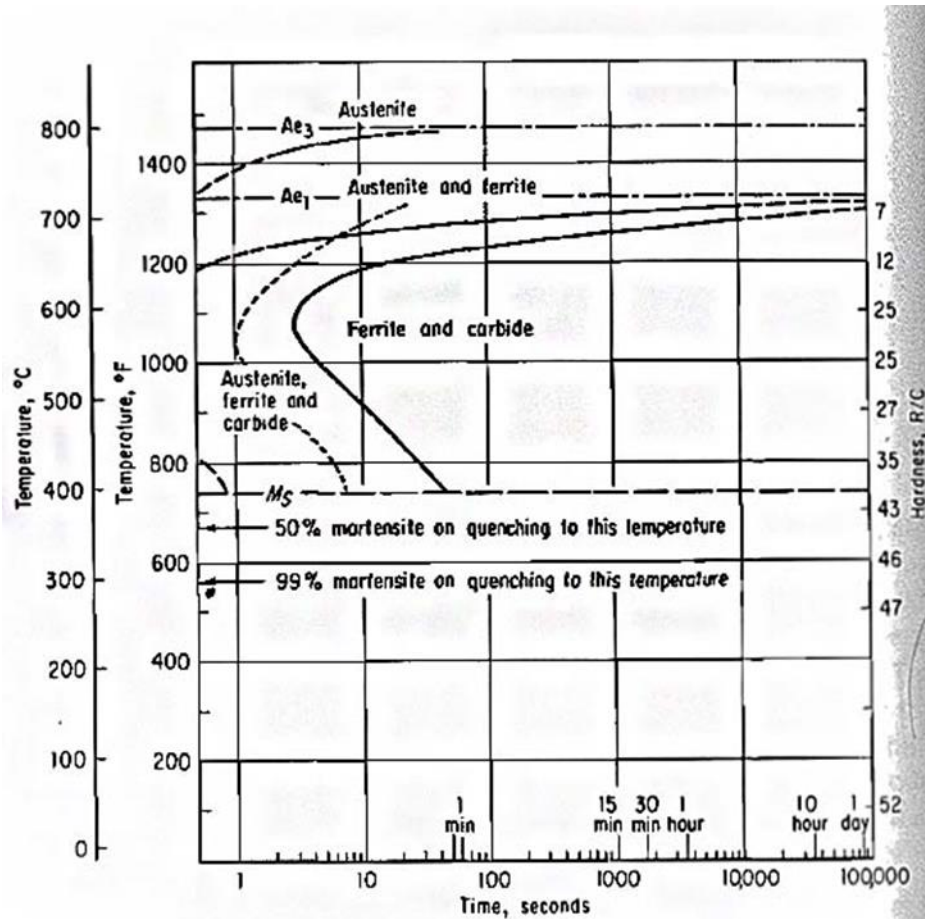
Dari diagram pada Gambar 2.2 dapat diketahui proporsi dari tiap-tiap fasa yang hadir dalam kesetimbangan dua fasa. Karena percobaan ini menyangkut baja karbon rendah, maka pembahasan difokuskan pada daerah baja *hypoeutectoid*, yaitu dimana kadar karbonnya di bawah 0,8% C (Avner, 2015).

Pada daerah *hypoeutectoid* ini terdapat dua garis yang mempunyai arti penting, pertama adalah garis A_1 atau garis temperatur kritis bawah (*low critical temperature line*) dan kedua adalah garis A_3 atau garis temperatur kritis atas (*upper critical temperature line*). Pada garis A_1 terdapat kesetimbangan antara austenit dan perlit (ferit + sementit). Apabila temperatur dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser kekiri (pembentukan austenit), dan jika temperatur diturunkan maka kesetimbangan akan bergeser kearah pembentukan perlit. Pada garis A_3 terdapat kesetimbangan antara austenit dan untuk menghitung proporsi ferit dan austenit di dalam daerah dua fasa (*intercritical region*) pada daerah tertentu digunakan hukum *Level Rule* tentang jumlah relatif dan kandungan karbon dari masing-masing fasa (Thomas, 1985).



Transformasi yang terjadi pada garis A_1 , A_3 , A_{cm} dikendalikan oleh laju difusi, oleh karenanya temperatur kritis dipengaruhi oleh komposisi kimia. Laju pemanasan yang cepat menyebabkan waktu difusi yang singkat dan akan menaikkan temperatur kritis. Demikian pula dengan pendinginan cepat yang akan menurunkan temperatur kritis. Pengaruh laju pemanasan dan laju pendinginan terhadap garis kesetimbangan di defenisikan menjadi garis temperatur kritis yang baru yaitu A_c untuk pemanasan dan A_f untuk pendinginan (Saefudin. 2008).

2.4.1 Diagram Transformasi Isotermal



Gambar 2. 3 CCT Diagram Baja karbon rendah 0,035% C (Avner, 1974).

Pada prinsipnya perbedaan diagram CCT dan TTT adalah dari perbedaan cara pembuatan diagram tersebut. Diagram TTT dibuat pada temperatur tetap, sedangkan diagram CCT dibuat pada temperatur pendinginan kontinu. Perbedaan diagram TTT dan CCT akan mudah dimengerti dengan memperhatikan kurva diagram untuk baja komposisi *hypoeutectoid* seperti Gambar 2.3. Garis tipis menunjukkan diagram transformation isothermal, sedangkan garis tebal adalah diagram transformasi pendinginan kontinu. Kurva dari diagram transformasi

isothermal digeser agak ke bawah dan kekanan oleh pendinginan kontinu. Baja *hypoeutectoid* dipanaskan diantara temperatur kritis atas (A_3) dan temperatur kritis bawah (A_1), kemudian didinginkan dengan cepat melebihi laju pendinginan kritisnya, maka akan mendapat baja fasa ganda (*dual phase*) (Wardoyo, 2005).

Pada Gambar 2.3 diperlihatkan wilayah austenit ke ferit, hidung kurva tidak terlihat, ini menandakan bahwa proses pendinginan cepat akan sangat sulit untuk mendapatkan fasa martensit saja. Peningkatan kandungan karbon telah menggeser kurva cukup jauh. Secara teoritis, untuk membentuk hanya fasa martensit, itu diperlukan untuk mendinginkan cukup cepat untuk mendapatkan temperatur 537°C dalam waktu sekitar 0,7 detik. Untuk wilayah $\alpha + F$ menjadi lebih sempit dan bahkan menghilangkan daerah hidung. Maka dari itu untuk membentuk martensit dilakukan pemanasan diatas temperatur A_1 dan dilanjutkan dengan pendinginan secepatnya agar terbentuk fasa martensit cukup besar (Avner, 1974).

2.5 Kinetika Pertumbuhan Butir

Struktur mikro baja fasa ganda (*dual phase*) berfasa ferit – martensit. Dengan pemanasan pada titik *intercritical annealing* pada baja karbon rendah terdapat dua fasa, yaitu ferit dan austenit. Austenit merupakan fasa yang dapat bertransformasi menjadi martensit setelah pemanasan pada titik *intercritical annealing* yang dilanjutkan dengan pendinginan cepat (*quenching*) menggunakan media pendingin air. Peningkatan waktu tahan pada pemanasan di titik *intercritical annealing* akan meningkatkan fraksi volume austenit (Nouroozi *et al.*, 2018).

Kinetika pembentukan austenit selama proses pemanasan pada titik *intercritical annealing* telah lama diteliti. Kinetika pembentukan austenit ini menunjukkan bahwa pembentukan austenit pada baja fasa ganda adalah pertumbuhan kontrol difusi. Persamaan Johnson mehlavrami (JMA) dengan kolomogrov (JMAK) dapat digunakan untuk transformasi austenit selama *intercritical annealing*. Persamaannya sebagai berikut (Etesami, S. A., & Enayati, M. H. 2016).

$$f_{\gamma} = 1 - \exp(-Kt^n) \dots \dots \dots (2.6)$$

Dengan f_{γ} volume austenit dimana nilainya dapat dianggap sebanding dengan volume martensit yang terbentuk. t merupakan waktu tahan pada pemanasan pada titik *intercritical annealing*. K merupakan konstanta kecepatan pertumbuhan austenit, n merupakan eksponen avrami. Avrami eksponen adalah konstanta ketika konstanta kecepatan fungsi dari temperatur. Ini menunjukkan bahwa K tergantung dari parameter temperatur yang berhubungan dengan kecepatan pertumbuhan, frekuensi nukleasi dan faktor bentuk. Sedangkan n tergantung dari nukleasi dan proses pertumbuhan untuk morfologi, kecepatan nukleasi bernilai sangat signifikan terhadap nilai n (Etesami *et al.*, 2017).

Beberapa investigasi menggunakan persamaan 2.6 untuk menghitung fraksi volume austenit pada waktu berbeda. Tetapi permasalahannya dengan model ini hanya untuk fraksi volume austenit yang tak terbatas (di atas titik A_3) dimana fraksi austenit menjadi satu. Sedangkan baja fasa ganda pada temperatur *intercritical annealing* mempunyai fraksi austenit yang tidak 100% dalam struktur mikro. Jika fraksi volume austenit dan fraksi volume austenit pada saat kesetimbangan, maka persamaannya menjadi sebagai berikut (Oh *et al.*, 2004):

$$\frac{f_{\gamma}}{f_e} = 1 - \exp(-Kt^n) \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana f_e merupakan volume austenit pada saat kesetimbangan, nilai tersebut dapat dicari dengan menggunakan *level rule* pada diagram Fe₃C. Ada tiga wilayah signifikan yang dapat dibuat terkait dengan bagian baja dari diagram. Mereka adalah *eutektoid E*, *hipoeutektoid A*, dan *hipereutektoid B*. Fraksi massa dari masing-masing fasa dapat ditentukan dengan menggunakan aturan tuas (*lever rule*) pada diagram fasa. Dijelaskan dengan mempertimbangkan keseimbangan antara komposisi paduan, dan komposisi dari dua fasa yang berbeda. Fraksi massa dari fasa pertama dan fasa kedua dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan Persamaan baru ini valid jika nilai logaritma $\frac{f_e}{f_e - f_{\gamma}}$ adalah fungsi linier terhadap terhadap nilai ln t. Persamaannya dapat ditulis menjadi:

$$\ln \left[\ln \left(1 / 1 - \frac{f_{\gamma}}{f_e} \right) \right] = n \ln t + \ln K \dots \dots \dots (2.8)$$

Jika kecepatan nukleasi turun maka nilai eksponen avrami (n) pun turun. Pemanasan pada titik *intercritical annealing* merupakan difusi kontrol pertumbuhan. Pada baja fasa ganda, austenit bernukleasi dan tumbuh pada batas butir ferit sehingga menurunkan harga n. Dari konstanta (K) dapat dihubungkan dengan persamaan arhenius sebagai berikut:

$$K = A \exp \left(- \frac{Q}{RT} \right) \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana A merupakan konstanta yang berhubungan dengan sistem, Q merupakan energi aktivasi, R merupakan konstanta gas dan bernilai konstan sedangkan T adalah temperatur pemanasan *intercritical annealing* (dalam Kelvin). Secara logaritma persamaan arhenius dapat diubah menjadi:

$$\ln K = \ln A - \left(\frac{Q}{RT}\right) \dots \dots \dots (2.10)$$

Melalui persamaan arhenius maka dapat dicari nilai energi aktivasi (Q) dan konstanta (A) yang didapat dari slope dan *intercept* yang dihasilkan dari persamaan linier hubungan antara ln K dengan 1/T (Etesami *et al.*, 2017). Fungsi dari energi aktivasi, konstanta A, dan eksponen Avrami adalah parameter penting dalam kinetika pertumbuhan austenit selama pemanasan interkritis. Energi aktivasi mewakili hambatan energi yang harus diatasi agar transformasi terjadi, sedangkan konstanta A terkait dengan jumlah situs nukleasi yang tersedia untuk pertumbuhan austenit. Eksponen Avrami memberikan informasi mekanisme transformasi perubahan fasa yang terjadi selama proses austenisasi.

2.6 Pengujian Tarik

Pengujian tarik merupakan salah satu pengujian untuk mengetahui sifat – sifat suatu bahan. Dengan menarik suatu bahan, kita akan dapat mengetahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap besaran tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu mengalami pertambahan panjang. Alat eksperimen untuk uji tarik ini harus memiliki cengkeraman (*grip*) yang kuat dan kekakuan yang tinggi (*highly stiff*).

Banyak hal yang dapat kita pelajari dari hasil uji tarik. Jika kita terus menarik suatu bahan (dalam hal ini suatu logam) hingga putus, maka akan didapatkan data tarikan yang lengkap antara lain berupa nilai kuat tarik, kuat luluh dan elongasi untuk mengetahui karakteristik khususnya pada sifat mekanik suatu material. Data ini sangat diperlukan dalam desain yang memakai bahan tersebut.

Uji tarik adalah metode pengujian kekuatan suatu bahan atau material dengan memberikan beban gaya yang sesumbu dengan spesimen. Beban gaya tersebut diberikan pada spesimen dengan cara menariknya hingga spesimen tersebut putus. Uji tarik dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut *tensile testing machine*. Mesin uji tarik akan mencatat besarnya beban tarik yang diberikan terhadap spesimen setiap saat beserta besarnya perpanjangan (*elongation*) yang terjadi pada spesimen setelah dilakukan uji tarik.