

BAB I PENDAHULUAN

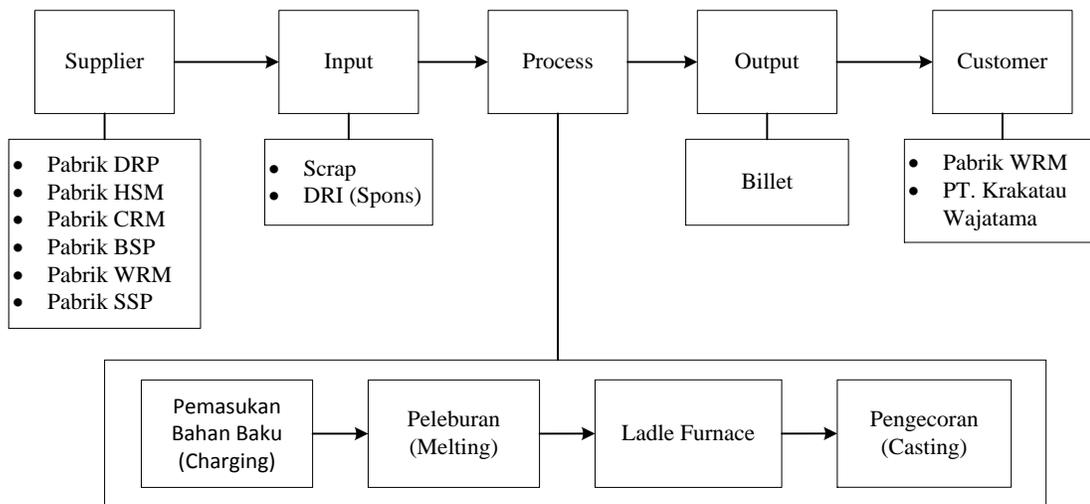
I.1. Latar Belakang

Dalam era globalisasi ini, pertumbuhan dunia industri mengalami kenaikan yang signifikan baik dari segi infrastruktur maupun segi finansial. Pertumbuhan industri bukan hanya terjadi di Indonesia, tapi merata diseluruh belahan dunia. Kini banyak sekali bermunculan perusahaan-perusahaan industri yang bergerak di berbagai sektor, baik sektor manufaktur, otomotif, makanan, dan lain-lain. Tujuan utama dari suatu perusahaan pada dasarnya sama, yaitu memperoleh keuntungan atau profit yang tinggi. Dalam memenuhi tujuan tersebut, sebuah perusahaan harus sanggup untuk bertahan dalam persaingan produk dengan perusahaan-perusahaan lainnya. Untuk mendapatkan keuntungan dalam persaingan di dunia industri yang sangat ketat ini, faktor kepuasan pelanggan merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi profit sebuah perusahaan. Untuk dapat bertahan bahkan unggul dalam persaingan industri, perusahaan harus memiliki keunggulan dalam bersaing. Hubungan antara faktor kepuasan pelanggan dengan keunggulan dalam bersaing sangat kuat, jika sebuah perusahaan ingin memiliki daya saing, perusahaan harus mampu memenuhi kepuasan pelanggan. Kepuasan pelanggan akan terpenuhi jika produk yang ditawarkan oleh perusahaan memiliki kualitas yang tinggi dan sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Jika kepuasan pelanggan sudah terpenuhi, perusahaan harus menjaga hubungan antara perusahaan dan pihak pelanggan. Produk yang memiliki kualitas dapat meningkatkan kepuasan pelanggan yang dampaknya dapat dirasakan terhadap profitabilitas suatu perusahaan. Kualitas adalah kecocokan untuk digunakan, dimana produk dan layanan harus memenuhi persyaratan dari konsumen (Montgomery, 2013)

Kualitas produk merupakan kunci utama dalam pemenuhan kepuasan pelanggan. Tercapainya suatu kualitas produk yang baik tentunya harus melewati proses *quality control* yang ketat dalam suatu sistem produksi. Banyak ditemukan suatu kasus dimana perusahaan mengalami *defect* pada produknya, dan tidak dapat mencapai kualitas

produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Untuk meminimasi terjadinya *defect* pada produk, perusahaan dapat menerapkan konsep *Six Sigma* terhadap sistem produksi sehingga perusahaan terkait dapat melakukan *continuous improvement*. Konsep *Six Sigma* menggunakan metode DMAIC digunakan sebagai solusi meningkatkan kualitas produk sebuah perusahaan dengan target *zero defect*, dengan kata lain produk yang dihasilkan tanpa kecacatan atau kesesuaian 100% dengan spesifikasi produk. Dengan menggunakan konsep *Six Sigma*, diharapkan mampu meningkatkan kinerja proses dengan mengurangi variansi proses pada sistem produksi dan tercapainya target *Six Sigma* yaitu *zero defect*. *Six Sigma* merupakan konsep dan praktik yang berfokus pada penurunan variasi proses dan penurunan kegagalan atau kecacatan produk (Vincent Gazpersz, 2002).

PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang perindustrian baja di Indonesia. PT. Krakatau Steel merupakan salah satu pabrik terbesar di Indonesia yang merupakan perusahaan milik Negara atau dikenal sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN). PT. Krakatau Steel *plant site* berlokasi di Cilegon, Banten. PT. Krakatau Steel terbagi kedalam 6 unit pabrik, diantaranya Pabrik *Direct Reduction Plant, Billet Steel Plant, Slab Steel Plant, Hot Strip Mill, Wire Rod Mill, Cold Rolling Mill*. Penelitian ini akan dilakukan pada pabrik *Billet Steel Plant* (BSP). Pabrik BSP adalah pabrik yang membuat baja dalam bentuk batangan yang digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan baja profil, baja tulang beton, dan baja kawat. Bahan baku pabrik ini adalah besi spons, besi tua (*scrap*), dan paduan *ferro* yang dilebur dan diolah dalam dapur listrik untuk dicairkan, kemudian dicetak menjadi baja *billet*. Pabrik BSP menghasilkan satu buah produk yaitu *billet* yang terbagi kedalam bermacam-macam *grade*. Klasifikasi *grade* pada pabrik BSP, antara lain *billet low carbon, medium carbon, high carbon, SWRY, cold heading*. Berikut merupakan diagram SIPOC pada proses produksi *billet* pada pabrik *Billet Steel Plant* PT. Krakatau Steel :



Gambar I.1 Diagram SIPOC

Pada Gambar I.1 Diagram SIPOC menunjukkan alur proses produksi baja *billet*. Pada bagian *supplier*, PT. Krakatau Steel menggunakan pabrik internal sebagai pemasok *raw material* yang digunakan untuk membuat produk baja *billet*. Untuk bahan baku DRI (spons) dari pabrik *Direct Reduction Plant* (DRP), sedangkan untuk bahan baku *scrap* diambil dari unit 6 pabrik yang berada di PT. Krakatau Steel. Untuk memproduksi satu buah *billet*, terdapat tiga proses produksi yaitu proses pemasukan bahan baku (*charging*), proses peleburan (*melting*), proses ladle furnace, dan proses pengecoran (*casting*).

Proses pertama adalah proses *charging*, adalah pemasukan bahan baku pembuat baja yang telah ditempatkan dalam sebuah *bucket* ke dalam dapur listrik / EAF (*Electric Arc Furnace*). Komposisi bahan baku utamanya adalah *scrap* sebesar 60% dan besi spons (DRI) sebesar 40%. Setelah seluruh komposisi bahan baku sudah masuk kedalam EAF, dilakukan proses proses peleburan (*Melting*), yaitu proses mencairkan logam dari bahan baku padat dengan menggunakan elektroda tiga *phasa* yang dilakukan dalam dapur listrik (EAF).

Proses peleburan yang dilakukan pada *Electric Arc Furnace* menggunakan suhu sekitar 1530°C – 1550°C. Kemudian baja yang sudah cair dituangkan kedalam *ladle*, dilanjutkan dengan proses *ladle furnace*. Proses *Ladle Furnace* berfungsi dalam

homogenisasi temperatur dan komposisi baja cair. Didalam proses LF, terdapat beberapa proses yang dapat mempengaruhi karakteristik *billet* yang sedang diproduksi, antara lain: 1) *Reheating*, yaitu pemanasan kembali untuk menjaga agar suhu tetap stabil pada suhu 1620°C. 2) Homogenisasi komposisi dan temperatur, yaitu penambahan material *ferro alloys* sesuai dengan komposisi yang diinginkan. Jenis-jenis material *ferro alloys* yang ditambahkan diantaranya SiMn, FeMn, FeSi, FeV, FeCr, dan FeMg. 3) Sintetis Slag, yaitu penambahan Cao, CaC₂, dan Al mix agar baja bersifat basa. Hal ini dilakukan agar baja cair tidak merusak *refractory*. 4) *Bubbling* atau pengadukan, dilakukan dengan cara menyemprotkan gas Argon (Ar) atau Nitrogen (N) yang berasal dari *purging cone* dibawah *ladle*. Penggunaan senyawa ini dilakukan karena gas tersebut bersifat sukar bereaksi dengan senyawa kimia lainnya. Proses *bubbling* dilakukan untuk mempercepat homogenisasi komposisi serta temperatur baja cair.

Setelah proses *ladle furnace* selesai, akan dilakukan proses pencetakan (*casting*), yaitu proses terakhir pada sistem produksi *billet*, baja cair akan dibentuk menjadi *billet* dengan proses yang disebut *continuous casting*. Baja cair yang telah melewati proses *ladle furnace* akan dimasukkan kedalam *ladle crane* menuju *turret* dan ditutup agar suhu baja cair tidak berubah, kemudian *ladle turret* diputar menuju *Continuous Casting Machine (CCM)*.

Pada pabrik *Billet Steel Plant*, proses produksi sempat mengalami *off* produksi dikarenakan harga baja di Indonesia yang mengalami fluktuatif mencapai titik terendah akibat tingginya *supply* produk baja dari China dan memulai produksi kembali pada periode bulan Oktober 2017 sampai dengan saat ini. Berdasarkan data historis produksi *billet* bulan Oktober 2017 sampai dengan Februari 2018, terdapat 6 *grade billet* yang diproduksi pada 5 bulan terakhir ini. Tabel I.1 akan menampilkan jumlah produksi dan jumlah produk *defect* yang terjadi pada *billet* masing-masing *grade* yang diproduksi oleh PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. unit pabrik *Billet Steel Plant*.

Tabel I.1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah *Defect* Total

No	Grade	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Defect	By Produk	Defect Rate
1	KS1008	41,685.734	223.289	11.963	0.54%
2	KS1020	116.500	26.795	0.000	23.00%
3	KS1015	328.139	0.000	0.000	0%
4	KS1010	317.650	0.389	0.000	0.12%
5	KS1006E1	10,409.408	180.182	4.640	1.73%
6	KS1006	4,158.283	8.931	0.000	0.21%

Sumber : Data Produksi PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk.

Berdasarkan Tabel I.1 yang menampilkan data produksi PT. Krakatau Steel pada periode Oktober 2017 sampai dengan Februari 2018, terdapat tiga *grade billet* baja yang memiliki angka produksi tertinggi, yaitu *grade* KS1008 dengan jumlah produksi sebanyak 41685,734 ton, *grade* KS1006E1 dengan jumlah produksi 10409,408 ton, dan *grade* KS1006 dengan jumlah produksi 4158,283 ton. Jika melihat dari kolom jumlah produk *defect* terdapat 2 jenis *grade billet* yang memiliki jumlah produk *defect* yang tinggi, yaitu produk KS008 dengan jumlah produk *defect* sebanyak 223,289 ton dan produk KS1006E1 dengan jumlah produk *defect* sebanyak 180,182 ton. Sedangkan dari kedua jenis *grade billet* tersebut, produk KS1006E1 memiliki angka *defect rate* diatas toleransi *defect* yang sudah ditentukan oleh PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. yaitu toleransi *defect* sebesar 0,82%. KS006E1 merupakan salah jenis *grade* baja *billet* yang diproduksi oleh *Billet Steel Plant* PT. Krakatau Steel yang digunakan sebagai kawat las pada kegiatan yang dilakukan di bengkel pada umumnya. *Defect rate* yang terjadi pada produk KS1006E1 sesuai data historis produksi sebesar 1,73%. Hal ini membuktikan perlu diadakannya penelitian lebih lanjut terhadap produksi *billet grade* KS1006E1 agar meminimasi *defect rate* yang terjadi. Penelitian ini akan difokuskan pada produk baja *billet grade* KS006E1 sebagai objek penelitian dikarenakan tingginya jumlah produksi dan *defect rate* sesuai data produksi periode Oktober 2017 sampai dengan Februari 2018.

Defect yang terjadi pada *billet* KS1006E1 disebabkan oleh ketidaksesuaian hasil inspeksi yang dilakukan oleh *quality control* antara produk yang telah diproduksi dengan kriteria “*finish good*” yang sudah ditentukan oleh perusahaan. Kriteria tersebut dikenal dengan *Critical to Quality* (CTQ), yang menjadi batasan suatu produk dapat dikatakan baik atau *finish good* dengan produk yang dikatakan sebagai *reject* atau terjadi *defect*. Kriteria CTQ produk KS1006E1 yang sudah ditetapkan oleh divisi *Quality Control Billet Steel Plant* PT. Krakatau Steel akan ditunjukkan pada Tabel I.2.

Tabel I.2 *Critical to Quality* KS1006E1

CTQ Kunci	CTQ Potensial	Deskripsi	Cara Pengujian	Tindakan
Kesesuaian Parameter Proses	<i>Tube shrouding</i>	Proses produksi harus menggunakan <i>tube shrouding</i>	Pengamatan Proses / Observasi Lapangan	Rework
	Nozzle ladle	Proses produksi tidak boleh dilakukan injeksi nozzle ladle		Rework
	Nozzle tundish	Proses produksi tidak boleh dilakukan injeksi nozzle tundish		Rework
	Campuran baja	Tidak boleh dilakukan campuran baja lama dengan baru		Rework
Kesesuaian Komposisi Kimia	Jumlah Karbon (%C)	Jumlah Karbon dalam baja cair maksimal 0,08%	Melakukan Analisa Spectrometer	Change Grade
	Jumlah Mangan (%Mn)	Jumlah Mangan dalam baja cair 0,45% - 0,58%		Change Grade
	Jumlah Silikon (%Si)	Jumlah Silikon dalam baja cair maksimal 0,025%		Change Grade

Tabel I.3 *Critical to Quality* KS1006E1 (lanjutan)

CTQ Kunci	CTQ Potensial	Deskripsi	Cara Pengujian	Tindakan
Kesesuaian Fisik Produk	Poros atau lubang	Tidak terdapatnya poros atau lubang pada fisik <i>billet</i>	Dengan melihat produk secara visual	<i>Scrap</i>
	Inklusi Slag	Tidak terdapatnya inklusi slag atau kerak pada fisik <i>billet</i>		Rework
	Retakan	Tidak terdapatnya retakan pada fisik <i>billet</i>		<i>Scrap</i>
	Lubang (Pipe)	Tidak terdapatnya lubang di fisik <i>billet</i>		Rework
	Panjang <i>Billet</i>	Panjang <i>billet</i> sesuai dengan standard (panjang = 9m)		Rework
	Sambungan	Tidak terdapat sambungan pada fisik <i>billet</i>		<i>Scrap</i>

Pada Tabel I.2 dan Tabel I.3 terdapat informasi yang digunakan oleh bagian *Quality Control* untuk melakukan inspeksi terhadap produk KS1006E1. Kriteria *billet* KS1006E1 yang memiliki kualitas baik dinilai dari 3 tahapan inspeksi, yaitu kesesuaian parameter proses, kesesuaian komposisi kimia dari baja *billet*, dan kesesuaian fisik baja *billet* yang dilihat visual oleh *quality control*.

Berdasarkan data historis produksi pabrik *Billet* Steel Plant, didapatkan jumlah produk *defect* dan persentase *defect* yang terjadi pada periode Oktober 2017 sampai dengan Februari 2018, adalah sebagai berikut:

Tabel I.4 Data Jumlah Produksi dan Jumlah *Defect* produk KS1006E1

Tahun	Bulan	Jumlah Produksi	By Produk	Jumlah Produk <i>Defect</i>	Presentase Produk <i>Defect</i> Aktual	Jumlah Toleransi Produk <i>Defect</i>	Presentase Toleransi Produk <i>Defect</i>
2017	Oktober	1,378.169	1.159	3.884	0.28%	11.301	0.82%
	November	2,924.118	3.481	68.733	2.35%	23.978	0.82%
	Desember	1,651.182	0.000	14.756	0.89%	13.540	0.82%
2018	Januari	3,777.524	0.000	68.344	1.81%	30.976	0.82%
	Februari	678.415	0.000	24.465	3.61%	5.563	0.82%
Total		10,409.408	4.640	180.182	1.73%	85.357	0.82%
Rata - rata		2,081.882	0.928	36.036	1.79%	17.071	0.82%

Pada Tabel I.4 diketahui jumlah produk *defect* yang terjadi pada setiap bulan, mulai dari periode Oktober 2017 sampai dengan Februari 2018. Diketahui rata-rata jumlah produk *defect* dalam 5 bulan terakhir sebanyak 36,036 ton dengan persentase produk *defect* aktual 1,79%. Persentase produk *defect* yang terjadi melebihi presentase toleransi produk *defect* yang sudah ditentukan oleh perusahaan yaitu 0,82%. Dengan kata lain jumlah produk yang mengalami *defect* dengan jumlah toleransi produk *defect* pada periode Oktober 2017-Februari 2018 memiliki selisih yang besar yaitu 94,825 ton. Sehingga produksi *billet grade* KS1006E1 memerlukan perbaikan dengan mencari akar masalah dari proses produksinya. Dengan tingginya jumlah *defect* yang terjadi, ditemukan 8 jenis *defect* dalam produksi 5 bulan terakhir ini. Jenis-jenis *defect* tersebut akan dijelaskan pada tabel I.5.

Tabel I.5 Data Jenis *Defect*

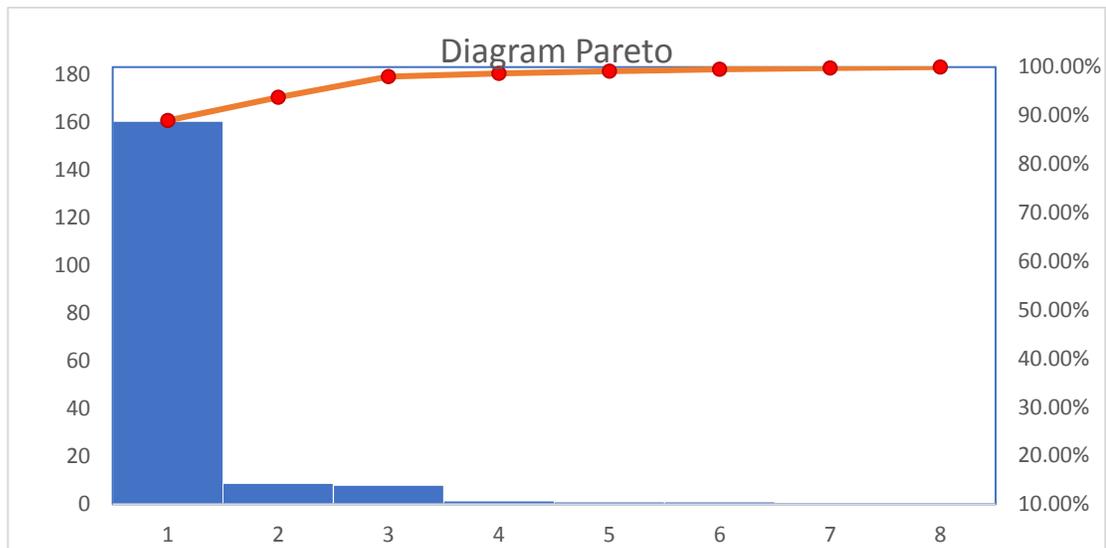
No	Jenis <i>Defect</i>	Jumlah Produk <i>Defect</i>	Persentase Jumlah <i>Defect</i>	Persentase Kumulatif
1	Pin Hole	160.375	89.01%	89.01%
2	Slag Tidak Merata	8.546	4.74%	93.75%
3	Blow Hole	7.766	4.31%	98.06%
4	Retak	1.165	0.65%	98.71%
5	Pipe (Lubang Axial)	0.776	0.43%	99.14%
6	<i>Billet</i> Pendek	0.776	0.43%	99.57%
7	Slag Merata di Permukaan	0.389	0.22%	99.78%
8	<i>Billet</i> Sambungan	0.389	0.22%	100.00%
	TOTAL	180.182	100.00%	

Berdasarkan Tabel I.5 terdapat jenis-jenis *defect* yang terjadi pada produksi *billet* KS1006E1 pada periode Oktober 2017 sampai dengan Februari 2018. Terdapat 8 jenis *defect* yang terjadi, dengan *defect* jenis *pin hole* yang memiliki jumlah tertinggi yaitu 160.375 ton atau 89.01%. Angka tersebut sangatlah tinggi dibandingkan dengan jenis cacat lain yang hanya menyentuh persentase $\pm 4\%$. Dengan persentase jumlah *defect* tertinggi, maka penelitian ini akan terfokus pada produk KS1006E1 dengan jenis *defect pin hole*. Penyebaran jumlah produk cacat sesuai dengan jenis cacat pada setiap bulannya akan dijelaskan pada Tabel I.6.

Tabel I.6 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Produk *Defect* per Jenis *Defect*

Tahun	Periode (bulan)	Jumlah Produksi (Ton)	Jenis <i>Defect</i>								Jumlah Produk <i>Defect</i>	Persentase <i>Defect</i>
			1	2	3	4	5	6	7	8		
2017	Oktober	1,378.169		3.884							3.884	0.28%
	November	2,924.118	56.694	3.108	7.766		0.776		0.389		68.733	2.35%
	Desember	1,651.182	12.037	1.554		1.165					14.756	0.89%
2018	Januari	3,777.524	67.179					0.776		0.389	68.344	1.81%
	Februari	678.415	24.465								24.465	3.61%
TOTAL		10,409.408	160.375	8.546	7.766	1.165	0.776	0.776	0.389	0.389	180.182	1.73%

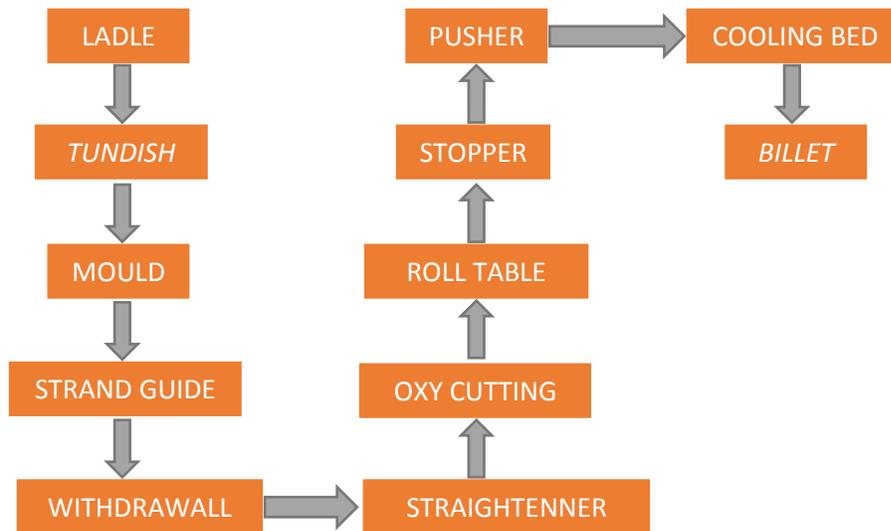
Dalam Tabel I.6 terlihat bahwa jenis *defect* 1 atau *pin hole* merupakan jenis *defect* dengan jumlah terbesar dalam 5 bulan periode yaitu sebesar 160,375 ton. Sesuai data pada Tabel I.6, periode dengan jumlah produk *defect* terbesar ada pada bulan November dengan jumlah 68,733 ton atau 2,35%. Pada pelaksanaan produksi selama 5 bulan, tidak seluruh jenis *defect* terjadi pada tiap bulannya, sebagai contoh *defect pin hole* tidak ditemukan pada produksi bulan Oktober, melainkan hanya *defect* jenis 2 atau slag tidak merata yang terjadi pada bulan Oktober. Begitupun dengan bulan Desember 2017 menghasilkan satu jenis *defect* saja yaitu *defect pin hole*.



Gambar I.2 Diagram Pareto Jenis *Defect* KS1006E1

Gambar I.2 menunjukkan presentase 8 jenis *defect* yang terjadi pada proses produksi *billet* KS1006E1, keterangan jenis *defect* satu sampai dengan delapan dapat dilihat pada tabel I.4. Jenis *defect* tertinggi adalah *defect pin hole* dengan presentase *defect* sebesar 89,01% dari total keseluruhan *defect* yang terjadi pada produksi *billet* KS1006E1 periode Oktober 2017 hingga Februari 2018. Berdasarkan prinsip diagram pareto 80%-20%, yaitu 80% adalah hasil atau dalam penelitian ini adalah masalah *defect* dan 20% adalah usaha perusahaan dalam menanggulangi permasalahan yang terjadi. Dapat disimpulkan dengan menggunakan diagram pareto, jenis *defect* yang akan dikaji dengan menggunakan metode *Six sigma* adalah jenis *defect pin hole*.

Defect pin hole pada *billet* KS1006E1 terjadi pada proses *continuous casting*. Proses *continuous casting* dilakukan menggunakan mesin *Continuous Casting Machine*. Gambar I.3 berikut menjelaskan tentang *flowmap* proses *casting* yang dilakukan pada mesin CCM.



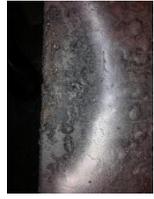
Gambar I.3 *Flowmap Proses Casting*

Gambar I.3 merupakan *flowmap* proses *casting* yang dilakukan menggunakan mesin *Continuous Casting Machine*. Proses *casting* dimulai dari *ladle*. *Ladle* adalah tempat untuk meletakkan baja cair yang berasal dari proses *Ladle Furnace*. *Nozzle ladle* akan dibuka saat posisi *ladle* tepat berada di atas *tundish*. *Tundish* merupakan wadah penampungan sementara baja cair sebelum masuk kedalam cetakan (*mould*). *Tundish* berfungsi untuk memberikan kesempatan pada *slag* dalam baja cair supaya terangkat dan mendistribusikan baja cair menjadi beberapa jalur (*strand*) melalui *nozzle tundish*. *Tundish* memiliki kapasitas 10 ton dan terbuat dari baja, kemudian bagian dalamnya dilapisi *refractory* (batu tahan api). Pada bagian bawahnya terdapat 4 buah *nozzle* dengan diameter 13,5 mm. *Mould* dapat dikatakan sebagai pencetakan baja cair dari *tundish* menjadi *billet* sesuai dengan ukuran yang diinginkan. *Strand guide* merupakan suatu alat yang terdiri dari rol-rol sebagai pengarah *billet* yang keluar dari *mould* yang awalnya *vertical* menjadi *horizontal*, dilengapi dengan pipa-pipa air pendingin yang dibagi menjadi dua zona, yaitu zona I disebut *primary cooling* dan zona II disebut *secondary cooling*. Kemudian *withdrawal* yang berfungsi untuk menarik *billet* yang keluar dari *mould* melalui *strand guide* menggunakan motor DC yang memiliki daya sebesar 0,3 – 3,3 kW. *Straightenner* yang berfungsi untuk meluruskan *billet* dan menjaga *ferrostatic* selama proses dalam posisi horizontal dengan menggunakan motor

DC pelurus. Kemudian *billet* akan dipotong menggunakan *oxygen cutting*, lalu dibawa keluar dari mesin *oxygen cutting* menggunakan *roller table*. Setelah melalui *roll table*, *billet* akan melalui *stopper* dan *pusher*. *Billet* kemudian akan menuju *cooling bed* yang merupakan tempat untuk mendinginkan *billet* yang sudah terbentuk dengan bantuan udara lingkungan dan air.

Berdasarkan hasil wawancara, didapatkan data yang menampilkan informasi mengenai jenis-jenis *defect* yang terjadi. Informasi tersebut antara lain deskripsi tentang jenis-jenis *defect*, penyebab terjadinya *defect*, dan tindak penanggulangan yang sudah dilakukan oleh PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. untuk mencegah terjadinya *defect*. Informasi akan dijelaskan pada Tabel berikut:

Tabel I.7 Deskripsi, Penyebab, dan Penanggulangan Jenis *Defect*

No.	Jenis <i>Defect</i>	Deskripsi	Penyebab	Penanggulangan	Lokasi Mesin	Gambar
1	Pin Hole	Cacat fisik berupa poros atau lubang berukuran kecil pada penampang atau permukaan <i>billet</i>	Terjebaknya gas Oksigen, Nitrogen, atau Hidrogen dalam baja cair	Melakukan Alumunium Wire Feeding pada saat Casting berlangsung	CCM	
2	Slag Tidak Merata	Inklusi slag atau kerak yang menempel pada permukaan <i>billet</i>	Kerak yang terbawa pada saat casting, karena aktivitas fishing slag tidak efektif	Melakukan fishing secara rutin	CCM	
3	Blow Hole	Cacat fisik berupa poros atau lubang berukuran besar pada penampang atau permukaan <i>billet</i>	Terjebaknya gas Oksigen, Nitrogen, dan Hidrogen dalam baja cair	Melakukan Alumunium Wire Feeding pada saat Casting berlangsung	CCM	

Tabel I.8 Deskripsi, Penyebab, dan Penanggulangan Jenis *Defect* (lanjutan)

No.	Jenis <i>Defect</i>	Deskripsi	Penyebab	Penanggulangan	Lokasi Mesin	Gambar
4	Retak	Cacat berupa crack atau retakan memanjang di permukaan <i>billet</i>	Kecepatan casting yang terlalu tinggi, spray air pendinginan tidak seimbang	Standardisasi kecepatan casting yaitu 1,7 m/menit, pengecekan spray pendingin pada setiap sisi	CCM	
5	Pipe (Lubang Axial)	Cacat berupa lubang di bagian tengah atau centerline <i>billet</i>	Terjadinya dekarburisasi atau <i>defect</i> segregasi	Melakukan setting temprature casting dibawah 40 derajat celcius	CCM	
6	<i>Billet</i> Pendek	<i>Billet</i> yang memiliki panjang diluar toleransi	Karena terjadinya problem pada saat melakukan casting	Tidak dilakukan pemotongan <i>billet</i> diluar standard	CCM	
7	Slag Merata di Permukaan	Inklusi slag atau kerak yang menempel pada seluruh titik <i>billet</i>	Kerak yang terbawa pada saat casting, karena aktivitas fishing slag tidak efektif	Melakukan fishing secara rutin	CCM	
8	<i>Billet</i> Sambungan	Cacat pada <i>billet</i> berupa sambungan	Penutupan sesaat pada baja cair saat dilakukan casting karena terjadinya problem casting (baja cair meluap)	Menghindari <i>level</i> baja cair meluap	CCM	

Tabel 1.7 dan Tabel I.8 menjelaskan mengenai informasi jenis cacat yang terdapat dalam produksi *billet* KS1006E1. Dalam penelitian ini akan difokuskan pada *defect* jenis *pin hole*, yang disebabkan oleh terjebaknya gas Oksigen, Nitrogen, atau Hidrogen pada baja cair. Bentuk penanggulangan yang telah dilakukan oleh perusahaan adalah

dengan melakukan aluminium *wire feeding* pada saat *casting* berlangsung untuk memusnahkan gas Oksigen, Nitrogen, atau Hidrogen yang terjebak dalam baja cair. Tindakan yang dilakukan jika ditemukannya *defect pin hole* pada *billet* adalah melakukan *scrap*, yaitu baja kembali dilebur menjadi cairan baja.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, perusahaan perlu melakukan suatu perbaikan pada proses produksi *billet* KS1006E1, terutama pada proses *continuous casting*. Oleh karena itu penelitian akan menggunakan metode *Six Sigma* untuk mengidentifikasi dan memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi terjadinya *defect pin hole* dan meningkatkan tingkat kualitas produk *billet* KS1006E1 PT.Krakatau Steel dengan harapan dapat meningkatkan profitabilitas perusahaan.

I.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, perumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Faktor apakah yang menjadi penyebab terjadinya *defect pin hole* pada proses produksi baja *billet* KS1006E1 di pabrik *Billet Steel Plant* PT. Krakatau Steel?
2. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk menghilangkan atau meminimasi penyebab terjadinya *defect pin hole* pada proses produksi baja *billet* KS1006E1 di pabrik *Billet Steel Plant* PT. Krakatau Steel?

I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi faktor yang yang menjadi penyebab terjadinya *defect pin hole* pada proses produksi baja *billet* KS1006E1 di pabrik *Billet Steel Plant* PT. Krakatau Steel.
2. Memberikan usulan perbaikan berdasarkan penelitian yang dilakukan, untuk meminimasi terjadinya *defect pin hole* pada produksi baja *billet* KS1006E1 di pabrik *Billet Steel Plant* PT. Krakatau Steel.

I.4. Batasan Penelitian

Supaya penelitian terfokus pada pembahasan masalah, maka permasalahan dibatasi pada:

1. Penelitian dilakukan pada plant site PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk.
2. Penelitian dilakukan pada unit pabrik *Billet Steel Plant* (BSP).
3. Penelitian menggunakan data historis pabrik *Billet Steel Plant* PT. Krakatau Steel bulan Oktober 2017 sampai dengan bulan Februari 2018.
4. Penelitian dilakukan terkait bidang *Six Sigma* pabrik *Billet Steel Plant* PT. Krakatau Steel Cilegon.
5. Penelitian tidak memperhatikan perhitungan kelayakan.

I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat dirasakan dalam penelitian ini adalah:

1. PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. dapat meningkatkan kualitas produk dengan meminimasi terjadinya *defect* pada proses produksi.
2. Usulan perbaikan yang diberikan kepada perusahaan dapat menjadi bahan pertimbangan PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. dalam menjalankan proses produksi agar presentase *defect* dapat dikendalikan.

I.6. Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun berdasarkan sistem penulisan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang yang menjadi dasar sebuah penelitian untuk menemukan permasalahan yang terjadi pada perusahaan sebagai objek kajian, lalu membuat suatu rancangan perbaikan proses produksi untuk meminimasi *defect* dalam proses produksi di PT. Krakatau Steel (Persero)

Tbk. Merumuskan masalah yang terjadi, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian.

BAB II Kajian Pustaka

Pada bab ini berisi uraian mengenai teori-teori yang relevan dengan topik penelitian yaitu *Six Sigma*. Teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini meliputi penerapan *Six Sigma* dan metode yang digunakan, serta teori pendukung lainnya yang digunakan dalam perancangan perbaikan proses. Dalam bab ini, teori yang digunakan diambil berdasarkan referensi yang valid, seperti buku-buku dan jurnal penelitian yang sesuai dengan topik penelitian *Six Sigma*.

BAB III Metode Penelitian

Pada bab ini diuraikan mengenai tahapan atau langkah-langkah dalam melakukan pemecahan masalah dengan menggunakan pendekatan *Six Sigma*. Proses pemecahan masalah menggunakan metode yang didasarkan pada kondisi nyata yang terjadi pada perusahaan.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian *Six Sigma* untuk menunjang kegiatan pengolahan data. Data yang dikumpul kemudian diolah berdasarkan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), namun pada penelitian ini hanya menggunakan DMAI tanpa memperhatikan tahap *control*. Data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari hasil wawancara dengan pihak perusahaan, observasi lapangan secara

langsung, dan meminta data historis perusahaan kepada divisi terkait di perusahaan. Pengolahan data yang dilakukan meliputi perhitungan stabilitas dan perhitungan kapabilitas. Hasil dari perhitungan mendapatkan nilai *level sigma* yang menggambarkan kualitas proses produksi suatu perusahaan. Data yang sudah diolah kemudian dilakukan tahap *analyze*, dan mencari usulan perbaikan yang tepat untuk mengatasi akar penyebab *defect*.

BAB V Analisis

Pada bab ini berisi analisis terhadap kegiatan yang dilakukan di bab sebelumnya. Analisis dilakukan terhadap pengolahan data, yaitu perhitungan stabilitas proses dan perhitungan kapabilitas proses. Kemudian analisis terhadap identifikasi akar penyebab terjadinya *defect pin hole*, analisis terhadap penentuan prioritas perbaikan *defect* menggunakan FMEA, dan analisis terakhir dilakukan terhadap usulan perbaikan *defect* meliputi kelebihan dan kekurangan.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian *Six Sigma* yang dilakukan pada perusahaan yang menjadi objek penelitian. Kemudian pada bab ini juga berisi saran yang ditujukan untuk perusahaan dan penelitian *Six Sigma* selanjutnya.