

Analisis Statistical Quality Control Terhadap Produk Hot Rolled Coil Steel PT.

Krakatau Steel di Cilegon

SKRIPSI



Disusun oleh :

Nama : Ria Agustina

Nomor Mahasiswa : 10311390

Jurusan : Manajemen

Bidang Konsentrasi : Operasional

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS EKONOMI

YOGYAKARTA

2014

Analisis Statistical Quality Control Terhadap Produk Hot Rolled

Coil Steel PT. Krakatau Steel di Cilegon

SKRIPSI

**Ditulis dan diajukan untuk memenuhi syarat ujian akhir guna
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 di Program Studi Manajemen,
Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Indonesia**



Ditulis Oleh:

Nama : Ria Agustina
Nomor Mahasiswa : 10311390
Program Studi : Manajemen
Bidang Konsentrasi : Operasional

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS EKONOMI
YOGYAKARTA

2014

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

“Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima hukuman / sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku”.

Yogyakarta,

Penulis,



Ria Agustina

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing skripsi dengan judul:

Analisis Statistical Quality Control Terhadap Produk Hot Rolled Coil Steel

PT. Krakatau Steel di Cilegon

Disusun Oleh:

Nama : Ria Agustina
Nomor Mahasiswa : 10311390
Jurusan : Manajemen
Bidang Konsentrasi : Operasional

Yogyakarta,

Dosen Pembimbing Skripsi

[Signature] 2/14.
[Signature] 5
gpt & wijikan.
(Dr. Zainal Mustafa Eq., MM)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya Skripsi ini kupersembahkan untuk :

- ❖ Kedua orang tua qu yang selalu memberi support apapun yang qu butuhkan, yang selalu mendoakan aq..
- ❖ Kakak-kakak dan adik qu yang aq sayangi..
- ❖ Sahabat-sahabat dan para teman seperjuangan qu yang mendukung qu..
- ❖ Dan seluruh karyawan Krakatau Steel yang telah banyak membantu qu..

HALAMAN MOTTO

- ❖ You can, if you think you can
- ❖ Pelajarilah sesuatu setiap harinya
- ❖ *"Apapun nikmat yang kamu dapatkan itu datangnya dari Allah dan apapun musibah yang menimpamu, itu akibat ulahmu sendiri" (Qs. An- Nisaa' : 39)*
- ❖ *Seseorang dikatakan hidup, apabila dia memberi makna (arti) dari setiap tindakan yang dilakukan*
- ❖ *Thing's will get better*

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

SKRIPSI BERJUDUL

Analisis Statistical Quality Control terhadap Produk Hot Rolled Coil Steel PT. Krakatau Steel di Cilegon

Disusun Oleh : **Ria Agustina**
Nomor Mahasiswa : **10311390**

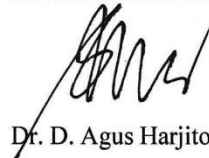
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan **LULUS**
Pada tanggal : 17 Juni 2014

Penguji/Pembimbing Skripsi : Zainal Mustafa El Qadri, Dr., M.M.

Penguji : Siti Nurul Ngaini, Dra., M.M.



Mengetahui
Pjs. Dekan Fakultas Ekonomi
Universitas Islam Indonesia



Dr. D. Agus Harjito, M.Si

ABSTRAK

Penelitian ini ditujukan untuk meneliti apakah telah terjadi penyimpangan produksi pada produk Hot Rolled Coil di PT Krakatau Steel, variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah X-Chart, P-Chart, dan diagram Ishikawa. Variabel-variabel tersebut digunakan untuk mengukur Tingkat Kecacatan dan Sebab Akibat yang memengaruhi Kualitas Produk Sheet yang dihasilkan PT Krakatau Steel. Data yang digunakan berupa data primer dan sekunder yang diperoleh dari Divisi Quality Control HSM PT Krakatau Steel. Sampel yang digunakan adalah produk – produk sheet dengan ukuran 380x1200x2400 pada bulan Februari – April 2013. Hasil penelitian dengan menggunakan analisis Statistical Quality Control dan analisis Diagram Ishikawa menunjukkan bahwa tidak adanya penyimpangan yang terjadi pada panjang, lebar, tebal, dan berat produk, namun penyimpangan kualitas terjadi pada kerapihan produk. Faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya penyimpangan diketahui adalah Mesin, Tenaga Kerja, Lingkungan. Namun peran dari Manajer Pabrik Pengerolan BLP PT Krakatau steel secara tidak langsung berpengaruh terhadap cacatnya produk.

Kata kunci : Statistical Quality Control, X-Chart, P- Chart, Ishikawa Diagrams.

Abstrack

This study aimed to investigate whether there had been irregularities in the production of hot rolled coil products in PT Krakatau Steel, the variables used in this study is the X-Chart, P-Chart, and Ishikawa diagrams. The variables used to measure the level of disability and causation affecting the quality of the resulting product Sheet PT Krakatau Steel. Data used in the form of primary data and secondary data obtained from Quality Control Division HSM PT Krakatau Steel. Sample used is a product sheet with size 380x1200x2400 in February – April 2013. Research results using Statistical Quality Control Analysis and Ishikawa Diagrams Analysis showed that the absence of irregularities that occurred in the length, width, thickness, and weight of the product. However, deviation occur in neatness product quality. Factors that are known to result in deviation is Machinery, Labor, and Enviroment. However, the role of Manager Pabrik Pengerolan BLP of PT Krakatau Steel indirectly affect the flawed product.

Keyword : Statistical Quality Control, X-Chart, P-Chart, Ishikawa Diagrams.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr.Wb

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Shalawat serta salam hita haturkan kepada junjungan umat, Rasulullah SAW. Alahamdulillah atas berkah dan pertolongan-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ *Analisis Statistical Quality Control Terhadap Produk HRC PT Krakatau Steel di Cilegon*” . Skripsi ini disusun guna untuk melengkapi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Ekonomi (S-1) di Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini tidak bisa lepas dari bimbingan, dorongan dan bantuan baik secara material maupun non-material dari berbagai pihak, oleh karena itu, penulis mengucapkan ucapan terima kasih kepada mereka yang telah mendukung dan memberikan inspirasi :

1. Allah SWT yang memberikan kemudahan dari awal penyusunan skripsi hingga akhir skripsi. Berkat bantuan dan ke ridhoan dari-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi seperti sekarang ini.
2. Bapak Prof. Dr. Hadri Kusuma, MBA selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian dan penyusunan skripsi .
3. Bapak Agus Hardjito selaku Ketua Prodi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Zainal Mustafa El-Qadri., MM selaku Dosen Pembimbing, terima kasih atas bimbingan dan sarannya untuk dapat menyusun skripsi dengan baik dan benar.
5. Keluarga yang aku sayangi : Mamah, Ayah, Kakak-kakakku dan adikku yang selalu memberikan do'a, material, dukungan dan kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Teman-teman Manajemen khususnya Operasional angkatan 2010/2011, semoga kita menjadi orang-orang yang sukses.. amiiinnn
7. Sahabatku-Sahabatku “ Jevina Gunawan (Jevi) ” yang galak, pedes omonganya, suka bikin aku gregetan jengkel, dan yang selalu jadi perawat ku selama aku sakit di Jogja.. Semoga kita bisa nepatin janji masin-masing ya.. hohoho.. “ Norma” dan “ Arief” yang selalu membantu dan mendukung ku. Semoga kita sukses dalam hal apapun yaaa. Amiin
8. Teman-teman Genk Gelezk Room : Dita, Yaya, Puji, Nicha, Yeni, Anin. Yang gak pernah bisa bikin aku move on dari tempat tidur. Kegilaan kita di Galau’s room akan selalu menjadi kenangan indah untukku..
9. Seluruh karyawan HSM PT Krakatau Steel terutama Divisi Quality Control (Pak Yon, Pak Tri, Pak Muhadi, Pak Herry, Pak Lasber, Pak Erdy, Pak Karman, dkk) yang sudah banyak membantu ku selama penelitian dalam rangka penyusunan skripsi ini, dan sudah menganggapku seperti keluarga sendiri.
10. Semua pihak yang telah membantu selesainya skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan namanya.

Semua pihak yang dengan tulus dan ikhlas telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, semoga amal kebaikan semua pihak mendapatkan balasan yang berlipat dari Allah SWT. Penulis berharap semoga penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca dan peminat permasalahan yang sama.

Wassalamu’alaikum Wr. Wb

Yogyakarta,

Penulis

(Ria Agustina)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

Halaman Sampul Depan Skripsi i

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

HALAMAN PERSEMBAHAN iv

HALAMAN MOTTO v

ABSTRAK vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Tujuan Penelitian 4

1.4 Manfaat Penelitian 4

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Hasil Penelitian Terdahulu 5

2.2 Landasan Teori 7

2.2.1 Pengertian Manajemen Operasi 7

2.2.2 Konsep Kualitas	9
2.2.3 Konsep Pengawasan Kualitas	11
2.2.4 Ruang Lingkup Pengawasan Kualitas	14
2.2.5 Alat Teknik Pengawasan Kualitas secara Statistik	16
2.2.5.1 Metode Acceptance Sampling	17
2.2.5.2 Diagram Ishikawa	21

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	25
3.2 Populasi dan Sampel	25
3.3 Variabel dan Definisi Operasional	25
3.4 Data dan Teknik Pengumpulan Data	26
3.4.1 Data Primer	27
3.4.2 Data Sekunder	27
3.5 Alat Analisis Data	27
3.5.1 X-Chart	28
3.5.2 P-Chart	30
3.5.3 Diagram Ishikawa	31

BAB IV TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

4.1 Sejarah Perusahaan	34
4.1.1 Unit-unit Produksi	37
4.1.2 Pabrik Baja Lembaran Panas (Hot Strip Mill/HSM)	38
4.2 Bahan Baku	39
4.3 Proses Produksi	40
4.4 Peralatan Penunjang Produksi	43
4.4.1 Reheating Furnace	43

4.4.2 Sizing Press	45
4.4.3 Roughing Mill	46
4.4.4 Thermopanel	48
4.4.5 Crop Shear	48
4.4.6 Finishing Mill	48
4.4.7 Laminar Colling	49
4.4.8 Down Coiler	49
4.4.9 Shearing Line	51
4. 5 Hasil Produksi	51
 Bab V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
5.1 Analisis Data	53
5.1.1 Analisis X-Chart Dimensi Baja Spec SPHC	53
5.1.2 Analisis P-Chart untuk Kerapihan Produk	65
5.2 Analisis Diagram Ishikawa	68
 Bab VI Kesimpulan dan Saran	
6.1 Kesimpulan	70
6.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel

3.1 Ukuran 380x1200x2400 spec SPHC	26
5.1 Hasil Pemeriksaan Panjang Produk	56
5.2 Hasil Pemeriksaan Lebar Produk	59
5.3 Hasil Pemeriksaan Tebal Produk	62
5.4 Hasil Pemeriksaan Berat Produk	65
5.5 Hasil Pemeriksaan Kerapihan Produk	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2. 1 Diagram Ishikawa	24
3.1 Diagram Ishikawa	34
4.1 Unit-unit Produksi	39
4.2 Fasilitas Produksi	40
4.3 Skema Produksi HSM	44
5.1 Proporsi Kerusakan pada Panjang Produk	58
5.2 Grafik Peta Control Panjang Sheet Spec SPHC	58
5.3 Proporsi Kerusakan pada Lebar Produk	60
5.4 Grafik Peta Control Lebar Sheet Spec SPHC	61
5.5 Proporsi Kerusakan pada Tebal Produk	63
5.6 Grafik Peta Control Tebal Sheet Spec SPHC	64
5.7 Proporsi Kerusakan pada Berat Produk	66
5.8 Grafik Peta Control Berat Spec SPHC	67
5.9 Proporsi Kerusakan pada Kerapihan Produk	69
5.10 Grafik Peta Control Proporsi Kecacatan Atribut	69
5.10 Diagram Sebab Akibat Penyimpangan Produk Sheet Spec SPHC	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Gambar Sampel Produk Cacat	76
2. Tabel Z Distribusi Normal	77
3. Lembar Check sheet	78
4. Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan yang semakin ketat saat ini, menuntut perusahaan untuk menerapkan standar kualitas pada produk yang dihasilkannya. Hal ini terjadi karena kualitas produk suatu produk menentukan berhasil atau tidaknya produk tersebut menembus pasar. Terlebih lagi persaingan yang ada saat ini tidak hanya pada pasar nasional saja, tetapi globalisasi menuntut para pengusaha untuk mampu bersaing di pasar skala internasional. Globalisasi menciptakan pasar batas Negara, revolusi teknologi komunikasi, revolusi teknologi informasi dan adanya diskriminasi yang dilakukan oleh konsumen terhadap produk dan jasa pelayanan. Alasan nasionalisme tidak akan mempengaruhi konsumen untuk membeli suatu produk, karena yang konsumen lihat saat ini adalah kualitas (nilai) dari produk tersebut. Oleh karena itu, kecenderungan konsumen untuk memilih dan membeli produk luar negeri semakin meningkat. Di sadari atau tidak pengaruh ini lambat laun tidak hanya akan menyentuh bisnis ataupun individu dalam masyarakat yang terlibat dalam perdagangan internasional.

Persoalan yang kemudian muncul adalah jika barang yang diproduksi merupakan produk dalam negeri yang bermodalkan tinggi dalam produksinya dan harus bersaing dengan produk luar negeri yang memiliki kualitas lebih baik dengan produk dalam negeri tetapi memiliki harga yang sama dengan harga dalam negeri. Hal ini mengharuskan setiap perusahaan untuk mampu bertahan dalam kondisi perekonomian yang semakin tak menentu seperti ini agar mampu menjaga nama baiknya di depan konsumen dan para investor.

Selain pihak internal yang mengawasi produk berkualitas atau tidak, ada juga pihak eksternal yang mengawasi dan menentukan standar kualitas yang sesuai dari suatu produk. Pihak eksternal ini tidak lain adalah konsumen itu sendiri. Konsumen dapat menentukan standar kualitas sehingga produk dapat sesuai dengan yang dibutuhkan. Apalagi jika produk itu berupa barang setengah jadi yang mengharuskan konsumen untuk mengolah kembali sehingga dapat diterima oleh *end user* atau konsumen akhir.

Perusahaan yang sadar akan hal itu selalu melakukan kegiatan pengawasan kualitas (*Quality Control*) didalam setiap produksinya. *Quality Control* adalah suatu aktivitas agar didapatkan hasil barang jadi yang mutunya sesuai dengan standard (yang diinginkan) (Prawiraamidjaja , 1984, hlm : 14) . Aktivitas-aktivitas yang dilakukan merupakan pengawasan terhadap komponen-komponen, proses pembuatan serta hasil akhirnya, sehingga diperoleh output yang benar-benar berkualitas. Pelaksanaan dari kegiatan pengawasan kualitas ini tentu saja akan menekan besarnya jumlah barang yang rusak (*Defect Product*) didalam produksinya.

Jika perusahaan tidak mampu memenuhi maka tidak hanya kerugian *financial* dimana produk yang dihasilkan di *reject* atau harus di *downgrade* melainkan citra perusahaan akan menjadi buruk. Sebaliknya jika perusahaan mampu melakukan pengawasan kualitas dengan baik diharapkan perusahaan mampu memenuhi standar kualitas yang diinginkan konsumen sehingga citra dari perusahaan itu akan baik, citra akan perusahaan yang memiliki keunggulan kompetitif sehingga mampu bersaing di pasar global.

Dengan adanya pengawasan kualitas yang baik maka perusahaan akan dapat mengarahkan kembali segala penyimpangan kepada rencana yang seharusnya serta dapat mengurangi jumlah kerusakan barang, agar produk yang dihasilkan akan benar-

benar berkualitas, sehingga dapat diterima konsumen, produktivitas lebih tinggi dan biaya produksi secara keseluruhan dapat menjadi lebih rendah, dan perusahaan akan memperoleh keuntungan.

Sebagai salah satu perusahaan baja multinasional, PT. Krakatau Steel sangat menyadari hal itu. Terlebih lagi PT. Krakatau Steel merupakan pabrik baja terbesar di Indonesia, sangat penting bagi perusahaan ini untuk menjaga performanya melalui perbaikan berkesinambungan (*continues improvement*). Ini juga akan sesuai dengan visi perusahaan untuk menghasilkan produk baja berkualitas yang memiliki keunggulan kompetitif sehingga menjadi perusahaan global yang terkemuka. Dengan bermodalkan sangat besar dari setiap produksinya akan sangat merugikan bagi perusahaan jika menghasilkan produk cacat meskipun hanya 0.1 persen sekalipun. Tidak hanya kerugian *financial* seperti yang telah ditulis diatas, sebagai BUMN (Badan Usaha Milik Negara), perusahaan juga dituntut untuk berkontribusi dalam peningkatan pendapatan Negara. Semakin baik citra yang dimiliki perusahaan maka semakin baik pula citra Indonesia dimata para investor asing akan produk yang dihasilkan dalam negeri. Salah satu produk PT. Krakatau Steel adalah *Hot Rolled Coil* atau baja lembaran panas yang banyak dipesan konsumen untuk digunakan sebagai material konstruksi dan lain-lain. Dibutuhkan baja yang sesuai dengan standar untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Didalam prosesnya produk HRC masih terdapat penyimpangan kualitas yang mengakibatkan kecacatan pada produk itu sendiri, ini terlihat dari produk di *reject* atau *downgrade*. Oleh karena itu penulis menguji bagaimana pengendalian kualitas yang sudah diterapkan oleh PT. Krakatau Steel, maka penelitian ini mengambil judul “***Analisis Statistical Quality Control Terhadap Produk Hot Rolled Coil Steel PT. Krakatau Steel di Cilegon***”

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah produk yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan ?
2. Apakah penyebab kerusakan yang terjadi pada produk yang dihasilkan ?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui apakah produk yang dihasilkan masih dalam standar pengendalian kualitas yang telah ditentukan.
- b. Mengetahui penyebab kerusakan yang terjadi terhadap produk yang dihasilkan dan perbaikan yang efektif untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Bagi penulis : penulis dapat mengetahui standarisasi kualitas tentang produk baja yang dibutuhkan konsumen dan pentingnya pengawasan *statistical quality control* terhadap kualitas dari sebuah produk yang dihasilkan.
- b. Bagi perusahaan : menjadi tolak ukur untuk tetap menjaga kualitas produknya dan meminimalkan produk cacat.
- c. Bagi ilmu pengetahuan : dapat menjadi literatur tambahan bagi peneliti-peneliti selanjutnya dan menambah wawasan baru.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

- a. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Redhi Martin Gantira, tahun 2002, dengan judul Analisis Pengawasan Kualitas Produk Akhir pada Perusahaan SakaMurya Furniture Jepara. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah tingkat kerusakan produk masih dapat ditoleransi atau tidak dan seberapa besar tingkat kerusakan produk jadi jika dilihat dari atribut dan variabelnya. Dengan data-data yang diperoleh sebagai berikut :
1. Lokasi Penilitan dilakukan pada Perusahaan SakaMurya Furniture Jepara, Jawa Tengah yang didirikan oleh bapak H. Muryanto pada tahun 1970.
 2. Sampel yang digunakan dalam data penelitian adalah 75unit produk Meja Jenis Round Table Fix Leg dan 5unit produk Kursi Jenis Folding Chair Standart
 3. Alat analisa yang digunakan dalam menganalisa data adalah Metode Control Chart dimana yang digunakan X-Chart dan P-Chart
 4. Hasil penelitian adalah
Berdasarkan dari hasil analisa selama jangka waktu 15 hari produksi yang berhubungan dengan masalah pengendalian kualitas produk akhir pada perusahaan SakaMurya Jepara, Jawa Tengah dapat diambil kesimpulan bahwa “ Perusahaan SakaMurya Furniture” memberikan batas toleransi untuk produk cacat sebesar 5%. Dari penelitian yang

dilakukan dapat diketahui bahwa , beberapa spesifikasi produk ada yang belum baik, seperti standar panjang dan tinggi produk Kursi Jenis Folding Chair, karena jumlah produk cacat diatas 5% yang merupakan batas maksimal kerusakan.

- b. Penelitian dengan topik yang sama dilakukan juga oleh Muhammad Wahyu Ari Wibowo tahun 2007 yang mengambil judul “ EVALUASI PENGAWASAN KUALITAS HASIL PRODUKSI HANDUK CV. SEMPULUR PRATAMA DI KLATEN”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan masih dalam batas standar kualitas dan faktor apa saja penyebab terjadinya kecacatan produk. Dengan data-data yang diperoleh sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dilakukan pada perusahaan CV. Sempulur Pratama yang terletak di Desa Ngendro, Janti, Polanharjo, Klaten.
2. Sampel yang diambil dalam data penelitian adalah hasil produksi handuk dan waslap CV. Sempulur Pratama.
3. Alat analisa yang digunakan dalam menganalisa data adalah analisa *Control Chart for Attribute (P – Chart)*, Diagram Sebab Akibat.
4. Kesimpulan yang didapat dalam penelitian yang digunakan yang dilakukan pada perusahaan CV. Handuk Sempulur Pratama memberikan toleransi >1% untuk standar kualitas yang ditetapkan perusahaan. Dari penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa dari 100 sampel yang di produksi untuk produk handuk dan waslap pada

bulan Januari 2011 kurang bagus karena jumlah produk cacat lebih dari 1% dari standar kualitas yang ditetapkan perusahaan.

Dari kedua penelitian terdahulu diatas terdapat perbedaan dalam tujuan penelitian dan alat analisis yang digunakan. Tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh Redhi Martin Gantira dengan judul “Analisis Pengawasan Kualitas Produk Akhir pada Perusahaan SakaMurya Furniture Jepara” adalah untuk mengetahui tingkat kerusakan dan alat analisis yang digunakan berupa X-Chart dan P-Chart, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Wahyu Ari Wibowo dengan judul “EVALUASI PENGAWASAN KUALITAS HASIL PRODUKSI HANDUK CV. SEMPULUR PRATAMA DI KLATEN” bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan masih dalam standar dan apa saja faktor penyebab terjadinya kecacatan produk dengan alat analisis P-Chart dan diagram Ishikawa.

Untuk penelitian dengan judul “ Analisis Statistical Quality Control terhadap produk *Hot Rolled Coil Steel* PT. Krakatau Steel di Cilegon” memiliki persamaan dan perbedaan dalam tujuan dan menganalisis data. Tujuan dari peneltian ini adalah apakah produk yang dihasilkan masih dalam standar dan apa saja faktor penyebab terjadinya ketidaksesuaian kualitas pada produk dengan alat analisis X-Chart, P-Chart, dan Diagram Ishikawa.

2.2 Landasan Teori

2.2. 1 Pengertian Manajemen Operasi

Menurut Handoko (1984, hlm : 3) mendefinisikan Manajemen Produksi dan Operasi merupakan usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumber daya-sumber daya (atau sering disebut faktor-faktor produksi) – tenaga kerja, mesin-mesin,

peralatan, bahan mentah dan sebagainya – dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk atau jasa.

Pada dasarnya manajemen operasional merupakan kegiatan manajerial (mengatur, mengontrol, mengkoordinasi) dalam penggunaan sumber-sumber daya yang terdiri dari manusia, peralatan serta bahan baku atau material secara efektif dan efisien untuk menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) suatu barang atau jasa.

2.2.1.1 Fungsi Manajemen Operasional

Menurut Assauri (1999, hlm : 23) Fungsi terpenting dalam manajemen operasional mencakup empat fungsi :

1. Proses pengolahan, merupakan metode atau teknik yang digunakan untuk pengolahan masukan (*input*).
2. Jasa-jasa penunjang, merupakan sarana yang berupa pengorganisasian yang perlu untuk penetapan teknik dan metode yang akan dijalankan, sehingga proses pengolahan dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien.
3. Perencanaan, merupakan penetapan keterkaitan dan pengorganisasian dari kegiatan produksi dan operasi yang akan dilakukan dalam suatu dasar waktu atau periode tertentu.
4. Pengendalian atau pengawasan, merupakan fungsi untuk menjamin terlaksananya kegiatan sesuai dengan direncanakan, sehingga maksud dan tujuan unttuk penggunaan dan pengolahan masukan (*input*) pada kenyataanya dapat dilaksanakan.

2.2.1.2 Tujuan Manajemen Operasional

Menurut Yamit (1996, hlm : 8) Secara garis besar tujuan manajemen operasional mencakup hal-hal sebagai berikut :

1. Menentukan dan mengatur letak gudang, persediaan dan mesin yang efisien agar tidak menyita waktu dan gerakan.
2. Melakukan pemeliharaan agar terjamin keandalan dan kontinuitas produksi.
3. Mengurangi bagian produk yang rusak atau memperbaiki proses produksi untuk menghasilkan produk yang berkualitas dengan biaya rendah.
4. Menentukan komponen yang akan dibuat dan dibeli dari supplier.
5. Menentukan atau memperbaiki skedul kerja.
6. Mengevaluasi biaya tenaga kerja jika ada penambahan jam kerja.
7. Memperbaiki sistem informasi produksi dengan para supplier.
8. Memperbaiki manajemen persediaan.
9. Memperbaiki produktivitas.
10. Mengurangi jika memungkinkan menghapuskan pemborosan.
11. Memperpendek waktu persiapan untuk mengurangi waktu proses dan lain-lain.

2.2.2 Konsep Kualitas

Pada mulanya manusia merupakan makhluk atau individu yang sudah merasa cukup puas dengan bahan-bahan kebutuhan yang disediakan oleh alam. Sehingga pada waktu itu manusia tidak memperhatikan pentingnya (tidak mementingkan) mutu atau kualitas. Peranan mutu atau kualitas ini menjadi bertambah penting dengan adanya perkembangan peradaban manusia, dimana terdapat perkembangan keahlian manusia, sehingga terjadilah pemisah antara kelompok produsen dan konsumen. Perkembangan keadaan ini mempengaruhi mutu atau kualitas barang-barang yang langsung mempengaruhi kebutuhan

hidup manusia dan timbulnya kesulitan-kesulitan dalam memenuhi atau menyesuaikan serta mengerti akan keinginan atau kehendak pemakai atau konsumen. Dengan adanya perkembangan teknologi dan perkembangan serikat kerja, maka produsen untuk menjaga reputasi atau nama baiknya. Usaha untuk menjaga reputasi (nama baik) ini dapat dilakukan melalui kualitas dari barang yang dihasilkannya (Assauri, 1999).

2.2.2.1 Pengertian Kualitas

Beberapa ahli memberikan definisi yang berbeda tentang kualitas. Dalam Yamit (2005, hlm: 8) , Goetsch Davis (1994) kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan. Deming mendefinisikan kualitas adalah apapun yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen. Sedangkan Juran menyatakan kualitas sebagai kesesuaian terhadap spesifikasi.

Menurut *The American Society of Quality Control*, kualitas adalah keseluruhan ciri-ciri dan karakteristik dari suatu produk atau layanan menyangkut kemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan atau yang bersifat laten (Evans dan Dean dalam Purnama, 2006, hlm:9).

Dalam Prawiraamidjaja (1984, hlm :13) Lawrence L. Bethel mengatakan bahwa : istilah sari kualitas berarti bahwa suatu barang adalah sangat baik untuk dapat mengetahui dan memenuhi tujuan untuk apa barang tersebut dimaksudkan.

Dalam Prawiraamidjaja (1984, hlm : 14) Speriegel berpendapat bahwa kualitas dari suatu produk dapat diartikan atau didefinisikan sebagai sejumlah sifat-sifat yang saling berhubungan seperti bentuk dimensi, komposisi kekuatan, *workmanship*, *adjustment*, *finesh* dan tata warna.

2.2.3 Konsep Pengawasan Kualitas

Setiap pekerjaan tentunya supaya berhasil diperlukan perencanaan yang matang sebelum pekerjaan itu dilakukan. Begitu pula dalam aktivitas produksi diperlukan perencanaan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan dan dapat menjalankan fungsinya sebagaimana yang diharapkan pula. Namun, perencanaan sudah baik dan masak pun belum tentu menghasilkan produk yang sesuai dengan harapan, karena didalam prosesnya kadang ada hal-hal yang belum diperhitungkan ataupun sudah diperhitungkan tetapi terjadi hal-hal yang diluar kekuasaan untuk memperhitungkannya. Oleh karena itu, maka kita perlu memahami pengertian pengawasan dan kualitas.

2.2.3.1 Pengertian pengawasan

Pengawasan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui apakah proses yang dilakukan sesuai dengan yang direncanakan. Diharapkan apabila proses yang dilakukan seperti apa yang direncanakan sebelumnya maka hasil akhirnya sesuai dengan yang diharapkan, meskipun perencanaan yang baik belum tentu berhasil. Oleh karena itu sangat penting untuk mengetahui apakah pengertian pengawasan sebelum membicarakan pengawasan kualitas lebih lanjut. Berikut ini terdapat pendapat mengenai pengertian pengawasan antara lain :

Menurut Assauri (1993, hlm: 160) mengatakan bahwa : Pengawasan adalah kegiatan pemeriksaan dan pengendalian atas kegiatan-kegiatan yang telah dan sedang dilakukan agar kegiatan-kegiatan tersebut dapat sesuai dengan apa yang diharapkan atau yang direncanakan.

Dalam Handoko (1984, hlm : 360) Robert J. Mockett mengatakan bahwa: Pengawasan adalah suatu usaha sistematis untuk menetapkan standar pelaksanaan

dengan tujuan-tujuan, perencanaan, merancang sistem informasi, umpan balik, membandingkan kegiatan nyata dengan standar yang ditetapkan sebelumnya, menentukan dan mengukur penyimpangan-penyimpangan serta mengambil tindakan korelatif yang diperlukan untuk menjamin bahwa sumber daya perusahaan digunakan dengan cara paling efektif dan efisien dalam pencapaian tujuan-tujuan perusahaan.

Dalam Prawiraamidjaja (1984, hlm : 10) Gazali M.Sc mengatakan bahwa: Pengawas ialah suatu jaminan atau penjagaan bahwa hasil-hasil yang akan dicapai sesuai dengan apa yang diharapkan.

Dalam Prawiraamidjaja (1984, hlm :10) Koots mengatakan bahwa : Pengawas dan penelitian mutu dilakukan dalam seluruh tata waktu produksi yaitu dari saat suatu produk diciptakan, dirancang sampai dengan saat penyediaan bahan-bahan dan onderdil-onderdil pembuatannya, pengepakan dan pengiriman.

2.2.3.2 Pengertian Pengawasan Kualitas

Menurut Gasperz (1998, hlm: 41) Pengendalian kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen, melalui mana kita mengukur karakteristik kualitas dari output (barang dan/atau jasa), kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi output yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi aktual yang standar.

Assauri (1999, hlm: 274) berpendapat bahwa : pengawasan kualitas adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam kualitas dapat tercermin dalam hasil akhir, dengan kata lain pengawasan kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan.

Dari berbagai pengertian pengawasan, kualitas serta beberapa definisi pengawasan kualitas menurut beberapa ahli dapat disimpulkan bahwa : Pengawasan kualitas merupakan teknik dan manajemen untuk menjamin terlaksananya kegiatan sesuai dengan yang direncanakan, sehingga barang yang dihasilkan dapat sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan.

2.2.3.3 Tujuan Pengawasan Kualitas

Menurut Yamit (1996, hlm: 339) terdapat beberapa alasan mengapa pengawasan kualitas perlu dilakukan :

1. Untuk menekan atau mengurangi volume kesalahan dan perbaikan
2. Untuk menjaga atau menaikkan kualitas standar
3. Untuk mengurangi keluhan dan penolakan konsumen
4. Memungkinkan pengkelasan output (*output grading*)
5. Untuk mentaati peraturan

Untuk menaikkan atau menjaga *company image*

Adapun maksud dan tujuan dari pengawasan kualitas menurut Prawiraamidjaja (1984, hlm: 19) adalah sebagai berikut :

1. Pengawasan terhadap kwalitet produk, sehingga barang yang dibuat dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan yang diharapkan.
2. Untuk mengetahui apakah segala sesuatunya berjalan sesuai dengan rencana yang ada.
3. Untuk mengetahui apakah segala sesuatu berjalan sesuai dengan rencana yang mlalui instruksi-instruksi serta prinsip-prinsip yang telah ditetapkan.

4. Untuk mengetahui apakah kelemahan dan kesulitan serta kegagalannya maka dapatlah diadakan perubahan dan perbaikan serta menjaga jangan sampai terjadi kesalahan lagi.
5. Untuk mengetahui apakah segala sesuatunya berjalan dengan efisien dan apakah mungkin mengadakan perbaikan.

Dengan adanya pengawasan kualitas diharapkan spesifikasi produk yang dihasilkan sesuai dengan yang direncanakan. Selain itu, untuk mendapatkan gambaran kualitas hasil produksi, apakah sudah sesuai standar ataukah perlu diadakan pengecekan atau pemeriksaan terhadap kesalahan-kesalahan yang terjadi yang mengakibatkannya turunnya mutu suatu barang.

2.2.4 Ruang Lingkup Pengawasan Kualitas

Kegiatan pengawasan kualitas sangatlah luas, hal ini dikarenakan semua yang dapat mempengaruhi kualitas harus dimasukkan dan diperhatikan. Menurut Assauri (1999, hlm: 210) pengawasan dapat dibedakan menjadi tiga tahapan yaitu : pengawasan terhadap bahan baku, pengawasan selama proses produksi, dan pengawasan terhadap produk akhir yang telah selesai. Masing-masing tingkatan tersebut sangat mempengaruhi pada proses selanjutnya sehingga perlu perhatian serius terhadap masing-masing tingkatan tersebut agar perusahaan dapat menghasilkan produk yang benar-benar berkualitas sesuai dengan yang ditetapkan. Pengawasan kualitas tersebut antara lain :

- a. Pengawasan terhadap bahan baku
- b. Pengawasan selama proses produksi
- c. Pengawasan terhadap produk akhir yang telah selesai

2.2.4.1 Pengawasan Bahan Baku

Bahan baku merupakan hal yang sangat vital dalam proses produksi, karena produk berkualitas bermula dari bahan baku yang berkualitas juga. Ketika perusahaan memilih bahan baku harus melihat berbagai macam strategi agar perolehan bahan baku sesuai dengan proses produksi yang akan dilakukan. Baik buruknya kualitas bahan baku akan sangat mempengaruhi kualitas produk akhir. Dengan tersedianya bahan baku yang sesuai dengan standar yang ditetapkan maka diharapkan akan dapat memperoleh hasil yang baik. Namun, jika dari bahan baku saja sudah tidak sesuai standar yang ditetapkan sekalipun dengan proses produksi yang wajar akan menghasilkan produk yang berkualitas rendah.

Kegiatan pengawasan bahan baku ini biasanya dilakukan oleh divisi pembelian yang bertugas antara lain mengawasi bahan baku, suku cadang, dan bahan dari sumber lain. Pelaksanaan pengawasan yang efektif akan menjamin proses produksi faktor.

2.2.4.2 Pengawasan Proses Produksi

Proses merupakan salah satu kegiatan dalam operasi perusahaan yang memegang peranan penting untuk menghasilkan sesuatu produk selama proses produksi berlangsung, perlu pengawasan yang memadai agar kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana. Apabila proses produksi ini dibiarkan berjalan tanpa adanya pengawasan sedikitpun, maka usaha pengawasan bahan baku yang telah dilakukan tidak akan banyak memberikan manfaat sehingga produk yang dihasilkan tidak akan mempunyai kualitas yang baik. Hal ini mengingat adanya hubungan dari setiap fase yang satu dengan yang lainnya.

Pengendalian kualitas pada setiap tahap proses produksi umum dibagi menjadi tiga tahap, yaitu :

- a. Tahap penetapan standar kualitas
- b. Tahap pengendalian proses
- c. Pemeriksaan akhir

2.2.4.3 Pengawasan Produk Akhir

Pengawasan ini dilakukan perusahaan terhadap produksi yang telah selesai dan belum dipasarkan. Meskipun telah dilakukan pengawasan terhadap kualitas produk dalam proses sebelumnya, tetapi hal tersebut belum terjamin terciptanya produk yang baik. Untuk itu guna menjaga dan memastikan produk-produk hasil produksi yang cukup baik dan memenuhi standar yang ditetapkan diperlukan adanya pengawasan terhadap produk hasil akhir.

Dari tiap-tiap kegiatan pengawasan tersebut, baik itu pengawsan bahan baku, pengawasan proses produksi, dan pengawasan produk akhir saling mempengaruhi satu sama lainnya. Ketiga kegiatan pengawasan tersebut tidak boleh diabaikan oleh perusahaan agar perusahaan dapat menghasilkan produk berkualitas tinggi (Assauri, 1993, hlm: 285).

2.2.5 Alat Teknik Pengawasan Kualitas secara Statistik

Dari penjelasan diatas mengenai pengawasan produk, semua pengawasan dapat menggunakan alat analisis *Statistical Quality Control (SQC)*.

Menurut Handoko (1985, hlm: 434) pengawasan kualitas statistik atau *statistical quality control (SQC)* menerapkan teori probabilitas dalam pengujian atau pemeriksaan sampel. SQC adalah suatu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar yang *uniform* dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi perusahaan pabrik (Sofjan Assauri, 1999).

Menurut Handoko (1984) secara ringkas *Statistical Quality Control* mempunyai tiga penggunaan umum yaitu:

1. Untuk mengawasi pelaksanaan kerja sebagai operasi-operasi individual selama pekerjaan sedang dilakukan
2. Untuk memutuskan apakah menerima atau menolak sejumlah produk yang telah diproduksi (baik dibeli atau dibuat dalam perusahaan).
3. Untuk melengkapi manajemen dengan audit kualitas produk-produk perusahaan.

Penggunaan *statistical quality control* dari suatu pabrik adalah sangat bermanfaat, karena dengan ini dapat mengurangi *inspection cost* serta dapat menciptakan suatu *control* yang cukup *effective* dalam bidang kualitas (Prawiraamidjaja, 1984, hlm:30)

Dalam perusahaan manufaktur penggunaan *Statistical Quality Control* menjadi penting, karena dalam proses produksi sangat mungkin terjadinya kesalahan dan produk cacat. Maka dari itu dengan menggunakan metode tersebut perusahaan dapat mengurangi biaya yang dihasilkan dari menginspeksi setiap produk selain itu juga dapat menciptakan pengendalian kualitas yang lebih efektif.

Menurut Reksohadiprodjo dan Gitosudarmo (hal 236) Teknik pengawasan secara statistik dapat dibagi menjadi beberapa golongan yaitu :

2.2.5.1 Metode *Acceptance Sampling*

Acceptance sampling berarti menerima atau menolak semua produk berdasarkan banyaknya produk yang rusak dalam sampel. Pemeriksa diberitahu berapa yang perlu diperiksa dan berapa barang yang rusak yang diperbolehkan, bila sama dengan yang ditentukan atau lebih sedikit semua produk lolos ; bila lebih semua produk ditolak.

Acceptance sampling biasanya lebih merupakan pemeriksaan sifat-sifat barang (*attributes*) daripada pemeriksaan variabel. Dan bahkan lebih dari kasus bagan pengawasan operasi-operasi, *acceptance sampling* adalah cara resiko-resiko dihitung karena hal ini berkenaan dengan kuantitas besar komponen-komponen yang telah diselesaikan. Disini resiko-resiko yang dihitung adalah resiko produsen dan resiko konsumen. Resiko produsen ialah resiko yang ditanggung produsen karena produk baik tidak lolos dari pemeriksaan. Hal ini disebabkan dari sampel banyak bagian yang rusak sehingga semua produk ditolak, padahal dari semua produk yang ditolak itu ada produk baik. Resiko konsumen adalah resiko yang ditanggung oleh konsumen karena dari produk yang lolos itu ada saja produk yang rusak dan terbeli oleh konsumen.

Dalam hal ini kita dapat menarik suatu sampel random sebesar “n” dalam populasi “N” dan memutuskan menerima atau menolak populasi. Apabila ada tanda-tanda populasi tersebut ditolak, maka kita harus diperiksa satu persatu dengan cara bagaimana memilih mana yang baik dan mana yang buruk.

Cara sampling dapat diklasifikasikan atas dasar karakteristik-karakteristiknya sebagai berikut :

a. *Acceptance Sampling by attribute*

Atribut merupakan karakteristik “ya” atau “tidak”. Caranya barang-barang yang akan diperiksa dikelompokkan kedalam kategori baik atau buruk kemudian diperiksa dengan alat standar tertentu sehingga produk tersebut diterima atau ditolak. Untuk ini biasanya digunakan alat analisis berupa “P-Chart” yang digunakan untuk mengukur proporsi atau persentase produk yang ditolak karena terdapat penyimpangan dalam proses produksi. Jika tidak memenuhi standar spesifikasi kualitas, maka akan digolongkan sebagai produk yang cacat.

Langkah-langkahnya dalam penggunaan P-chart menurut Reksohadiprojo dan Gitosudarmo (1990, hlm 252) sebagai berikut :

- a. Menghitung prosentase kecacatan

$$p = \frac{\sum p}{n}$$

- b. Menghitung standar deviasi kecacatan

$$Sp = \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n}$$

- c. Mencari probabilitas

Batas pengawasan atas (UCL)

$$UCL = p + ZSp$$

$$Z = \frac{UCL - p}{Sp}$$

Batas pengawasan bawah

$$LCL = p - ZSp$$

$$Z = \frac{LCL - p}{Sp}$$

Keterangan :

p : rata-rata prosentase kecacatan

$\sum p$: jumlah prosentase kecacatan

n : banyaknya sampel

Z : persentase produk yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan

Sp : Standar deviasi

b. *Acceptance Sampling by Variable*

Proses pelaksanaanya sama dengan metode *Acceptance sampling Atribute* yaitu mengadakan pemeriksaan terhadap produk yang baik dan yang buruk atau cacat. Namun pengukurannya berdasarkan variabel (dapat diukur dengan satuan). Nilai rata-rata digunakan pada sampel yang digunakan untuk pengendalian variabel-variabel biasanya diukur dengan metode control chart untuk variabel yakni “X-Chart” yang berhubungan dengan jangkauan (*range*) antara yang besar dengan yang terkecil. Untuk menghitung berapa prosentase kerusakan sehingga produk tersebut diterima atau ditolak.

Langkah-langkahnya dalam penggunaan X-Chart menurut Dilworth (1986, hlm : 489) sebagai berikut :

1. mencari mean dari seluruh kelompok

$$\mu = \frac{\sum x}{n}$$

2. mencari standar deviasi

$$\sigma x = \frac{\overline{\sum (x - \mu)^2}}{n-1}$$

3. mencari probabilitas

Batas pengawasan atas (UCL)

$$UCL = \mu + Z\sigma x$$

$$Z = \frac{UCL - x}{\sigma}$$

Batas pengawasan bawah (LCL)

$$LCL = \mu - Z\sigma x$$

$$Z = \frac{LCL - x}{\sigma}$$

Keterangan :

x : Banyaknya barang yang menyimpang

- μ : Mean penyimpangan
- n : Banyaknya produk yang di observasi
- Z : persentase produk yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan
- σx : Standar deviasi

2.2.5.2 Pengertian Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statiskal, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab itu.

Menurut Yamit (1996, hlm : 349) faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas terbagi menjadi dua yakni, faktor secara umum dan faktor secar khusus.

Faktor-faktor umum yang mempengaruhi kualitas antara lain :

- a. Fasilitas operasi seperti kondisi fisik
- b. Peralatan dan Perlengkapan (*tools and equipment*)
- c. Bahan baku atau material
- d. Pekerjaan ataupun staf organisasi

Secara khusus faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas antara lain :

- a) Pasar atau tingkat persaingan

Persaingan sering merupakan penentu dalam menetapkan tingkat kualitas output suatu perusahaan, makin tinggi tingkat persaingan akan memberikan pengaruh pada perusahaan untuk menghasilkan produk yang berkualitas.

- b) Tujuan organisasi (*organization objectives*)

Apakah perusahaan bertujuan untuk menghasilkan volume output tinggi, barang yang berharga rendah (*low price product*) atau menghasilkan barang yang berharga mahal, eksklusif (*exclusive expensive product*)

c) Testing Produk

Testing yang kurang memadai terhadap produk yang dihasilkan dapat berakibat kegagalan dalam mengungkapkan kekurangan yang terdapat pada produk.

d) Desain Produk (*Product Design*)

Cara mendesain produk pada awalnya dapat menentukan kualitas pada produk itu sendiri.

e) Proses Produksi (*Production Proses*)

Prosedur untuk memproduksi produk dapat juga menentukan kualitas produk yang dihasilkan.

f) Kualitas input

Jika bahan yang digunakan tidak memenuhi standar, tenaga kerja tidak terlatih, atau perlengkapan yang digunakan tidak tepat akan berakibat pada produk yang dihasilkan.

g) Perawatan Perlengkapan (*equipment maintenance*)

Apabila perlengkapan tidak dirawat secara tepat atau suku cadang tidak tersedia maka kualitas produk akan kurang dari semestinya.

h) Standar kualitas (*quality standard*)

Jika perhatian terhadap kualitas dalam organisasi tidak tampak, tidak ada testing maupun inspeksi maka output yang berkualitas tinggi sulit dicapai.

i) Umpan balik (*customer feedback*)

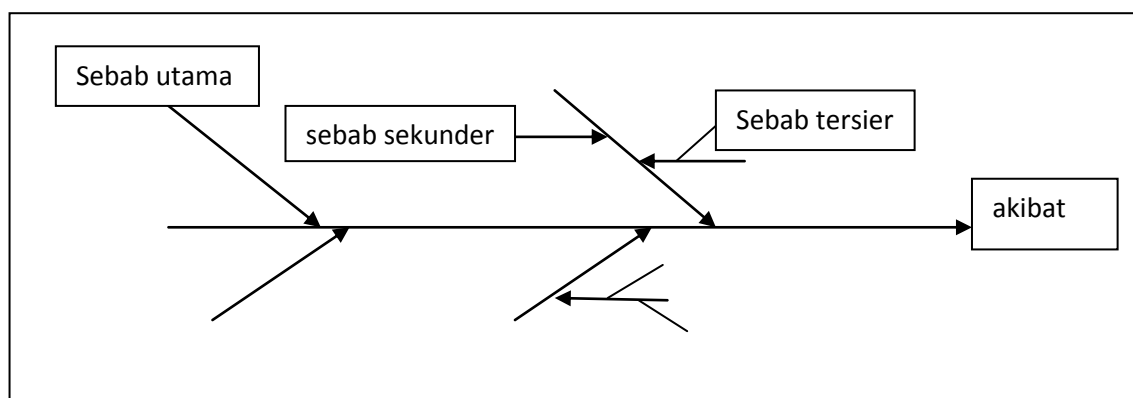
Jika perusahaan kurang sensitive terhadap keluhan-keluhan konsumen, kualitas tidak akan meningkat secara signifikan.

Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab-akibat dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Mulai dengan pernyataan masalah-masalah utama yang penting dan mendesak untuk diselesaikan.
2. Tuliskan pernyataan masalah itu pada “kepala ikan”, yang merupakan akibat (*effect*). Tuliskan pada sisi sebelah kanan dari kertas (kepala ikan), kemudian gambarkan “tulang belakang” dari kiri ke kanan dan tempatkan pernyataan masalah itu dalam kotak
3. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama (sebab-sebab) yang mempengaruhi masalah kualitas sebagai “tulang besar”, juga ditempatkan dalam kotak. Faktor-faktor penyebab atau kategori-kategori utama dapat dikembangkan melalui stratifikasi ke dalam pengelompokan dari faktor-faktor.
4. Tuliskan penyebab-penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab-penyebab utama (tulang-tulang besar , serta penyebab-penyebab sekunder itu dinyatakan sebagai “tulang-tulang berukuran sedang”’.
5. Tuliskan penyebab-penyebab tersier yang mempengaruhi penyebab-penyebab sekunder , serta penyebab-penyebab tersier itu dinyatakan sebagai “tulang-tulang berukuran kecil”’.
6. Tentukan item-item yang penting dari setiap faktor dan tandailah faktor-faktor penting tertentu yang kelihatannya memiliki pengaruh nyata terhadap karakteristik kualitas.

Dalam pembuatan diagram sebab-akibat menggunakan metode sumbang saran (*brain storming*) dari beberapa partisipan yang berkaitan langsung dari bagian produksi untuk mendapatkan pernyataan faktor penyebab yang lebih variatif.

Gambar 2.1
Diagram Sebab Akibat



Sumber : Eddy Herjanto, 2007, hlm : 426

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus di PT.Krakatau Steel terletak di Cilegon, Banten.

3.2 Populasi dan Sampel

3.2.1 Populasi

Populasi adalah suatu kesatuan individu atau subyek pada wilayah dan waktu serta dengan kualitas tertentu yang akan diamati/diteliti (Supardi, 2005, hlm:101). Adapun populasi dalam penelitian ini adalah *Hot Rolled Coil* dengan spec SPHC jenis produk Sheet dengan jumlah produksi $\pm$ 20200 pcs per tiga bulan.

3.2.2 Sampel

Dari jumlah populasi diatas peneliti mengambil 50 sampel untuk atribut dan 5 sampel untuk variabel. Sampel adalah bagian dari populasi yang dijadikan subyek penelitian sebagai “wakil” dari para anggota populasi (Supardi, 2005, hlm:103). Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*.

3.3 Variabel dan Definisi Operasional

Variabel Penelitian

Dalam Supardi (2005, hlm: 93), Moh. Nazir (1999) Variabel adalah konsep yang memiliki bermacam-macam nilai. Identifikasi variabel dilakukan dengan menentukan variabel yang berkaitan dengan penelitian. Variabel dalam penelitian ini yang digunakan adalah meliputi :

- a. Ukuran Produk
- b. Kerapihan produk

Defiinisi Operasional

Tiap-tiap produk mempunyai ukuran masing-masing. Ukuran tersebut merupakan standar perusahaan yang telah ditetapkan. Berikut ini adalah penjabaran mengenai ukuran produk yang diteliti.

a. Ukuran Produk

Tabel 3.1
Ukuran 380x1200x2400 Spec SPHC

Standar perusahaan	Spec SPHC
Ukuran	Sheet
Tebal	356 – 404 mm
Lebar	1200 – 1230 mm
Panjang	2400 – 2420 mm
Berat	60 – 100kg/lembar

Sumber : QC HSM PT. Krakatau Steel

b. Kerapihan Produk

- Tidak ada debu yang melekat.
- Permukaan halus dan mulus
- Tidak bergelombang

Untuk standar tingkat kerusakan yang dapat ditolerir perusahaan adalah sebesar $\leq 2.62\%$ (diperoleh dari hasil yield yang ingin dicapai perusahaan).

3.4 Data dan Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Data Primer

Data yang diperoleh langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat pertama kalinya untuk menjawab pertanyaan penelitian tertentu.

Data ini diperoleh dengan cara :

1. Observasi

Pengumpulan data yang diperoleh dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung terhadap aktivitas perusahaan.

3.4.2 Data Sekunder

Data yang diperoleh bukan atas usaha sendiri tetapi berdasarkan dari sumber lain.

Data ini diperoleh dengan cara :

1. Interview

Pengumpulan data yang diperoleh dengan cara terjun ke lapangan yaitu dengan mengadakan wawancara.

2. Dokumentasi

Pengumpulan data dengan cara mempelajari dan mengumpulkan data atau dokumen-dokumen milik perusahaan yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

Adapun data primer yang digunakan meliputi:

- Gambaran umum perusahaan
- Proses produksi
- Bahan yang diperlukan
- Data total produksi

3.5 Alat analisis data

Control Chart adalah suatu grafik yang menunjukkan batas-batas dimana suatu hasil pengamatan masih dapat ditolerir dengan resiko tertentu yang menjamin bahwa proses produksi masih bisa berada dalam keadaan baik.. Dasar-dasar penggunaan peta kontrol memiliki beberapa sudut pandang. Setiap data bervariasi dan membentuk suatu distribusi bila yang mempengaruhi hanya *chance causes*. Pengukuran dianalogikan dengan proses produksi atau jasa dengan ciri-ciri adanya variabilitas data secara garis besar. Langkah pertama adalah melakukan identifikasi proses pengukuran, kemudian menentukan ketelitian. Menentukan bias atau error yang terjadi dalam suatu proses pengukuran.

Manfaat dari pengukuran dengan menggunakan peta kontrol adalah meningkatkan produktivitas karena akan menurunkan tingkat variasi produk yang dihasilkan dan mencegah penyesuaian proses yang berlebihan dengan membedakan antara gangguan lingkungan dengan variasi abnormal. Manfaat lainnya adalah memberikan informasi *diagnostic* dan informasi kapabilitas proses.

3.5.1 X-Chart

X-chart adalah sarana yang utama untuk melaksanakan metode pengendalian kualitas statistik untuk variabel (dapat diukur dengan satuan) . X-Chart merupakan kumpulan data yang ditulis dalam bentuk grafik dan digunakan untuk membuat penilaian status pengendalian kualitas pada sebuah proses produksi. X-chart merupakan sebuah grafik yang menunjukan batas dimana suatu hasil pengamatan yang masih dapat ditolerir dengan sebuah ukuran resiko tertentu yang menjamin bahwa proses produksi masih berjalan dan dalam keadaan baik. Diagram ini juga merupakan penggambaran sebuah grafik dari suatu karakteristik kualitas yang diukur atau dihitung dari sebuah sampel terhadap jumlah sampel tertentu. Apabila proses produksi mulai bergeser dari

spesifikasi, maka harus diketahui segera mungkin penyebabnya sehingga dapat diusahakan tindak penyesuaian.

Pengukurannya dianalogikan terhadap proses produksi dan jasa dengan ciri-ciri adanya variabilitas data secara garis besar. Langkah pertama yang dilakukan ialah dengan melakukan identifikasi proses pengukuran, kemudian menentukan ketelitian, menentukan bias atau eror yang terjadi dalam proses dan memeriksakan kestabilan dari proses pengukuran, penentuan rasio ketelitian dan menggunakannya terhadap toleransi untuk proses pembuatan keputusan.

Manfaat dari pengukuran menggunakan X-chart adalah meningkatkan produksi, menurunkan tingkat *rework*, menurunkan *scrap*, dan juga menurunkan ongkos produksi, yang kesemuanya akan mengarah pada peningkatan kapasitas produksi dan produksi secara garis besarnya, karena kinerja yang dihasilkan lebih efisien. Dengan X-chart, akan menurunkan tingkat variasi produk yang dihasilkan dan mencegah penyesuaian proses yang berlebihan dengan membedakan antara gangguan lingkungan dengan variasi abnormal (*if it is not broken do not fix it*). Manfaat lainnya adalah dengan memberikan informasi *diagnostic* dan informasi kapabilitas proses.

X-bar adalah grafik yang menggambarkan letak nilai rata-rata suatu sub-grup atau sampel relative terhadap batas kendali atas dan bawah. Diagram X-bar ini menggambarkan pergerakan naik dan turunya rata-rata sampel dari populasi yang ada. Salah satu manfaat x-bar adalah untuk mengetahui apakah proses produksi dalam keadaan terkendali atau tidak terkendali.

Langkah-langkah dalam pengukuran X-Chart :

1. mencari mean dari seluruh kelompok

$$\mu = \frac{\sum x}{n}$$

2. mencari standar deviasi

$$\sigma x = \frac{\sqrt{\sum (x - \mu)^2}}{n-1}$$

3. mencari nilai Z

$$Z = \frac{X - UCL / LCL}{\sigma x}$$

$$X = \sum_{t=1}^n X_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Dimana :

x : Mean

μ : jumlah mean

σ : Standar deviasi

Z : persentase produk yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan

UCL : Batas kontrol atas

LCL : Batas kontrol bawah

3.5.2 P-Chart

Banyak karakteristik kualitas yang tidak dapat dinyatakan dengan angka numeric, pengendalian kualitas untuk item yang karakteristik kualitasnya tidak dapat dinyatakan dengan angka dinamakan atribut atau sifat. Untuk mengklarifikasikan kualitas produk pada umumnya digunakan istilah “ sesuai spesifikasi” dan “ tidak sesuai spesifikasi”. P-Chart digunakan untuk mengukur proporsi suatu presentase produk yang ditolak karena terdapat penyimpangan dalam proses produksi. Jika tidak

memenuhi standar spesifikasi kualitas, maka akan digolongkan sebagai produk yang cacat. Langkah-Langkahnya dalam penggunaan P-Chart sebagai berikut:

- a. Menghitung prosentase kecacatan

$$p = \frac{\sum p}{n}$$

- b. Menghitung standar deviasi

$$Sp = \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n}$$

- c. Mencari batas pengawasan

Batas pengawasan atas (UCL)

$$UCL = p + ZSp$$

Batas pengawasan bawah (LCL)

$$LCL = p - ZSp$$

- d. Mencari nilai Z

$$ZSp = UCL - p$$

$$Z = \frac{UCL - p}{Sp}$$

Keterangan :

$\sum p$: jumlah prosentase kecacatan

n : banyaknya sampel

p : Mean kerusakan

Z : probabilitas terjadinya kerusakan barang

Sp : Standar deviasi

3.5.3 Diagram Ishikawa

Diagram ini pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 di Jepang. Diagram Ishikawa menggambarkan garis dan simbol-simbol yang

menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah. Pokok dari diagram ini adalah menentukan akar masalah akibat yang timbul karena kekurangan dalam kualitas, sehingga dapat diketahui pokok masalah yang sedang terjadi. Penerapan metode ini bersifat kualitatif setelah melihat masalah. Penilaiannya dapat ditinjau dari beberapa sumber, yaitu segi manusia, mesin, sistem yang ada, dan lingkungan. Selanjutnya sumber-sumber tersebut diturunkan menjadi beberapa sumber yang lebih kecil dan mendetail.

Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab-akibat dapat dikemukakan sebagai berikut :

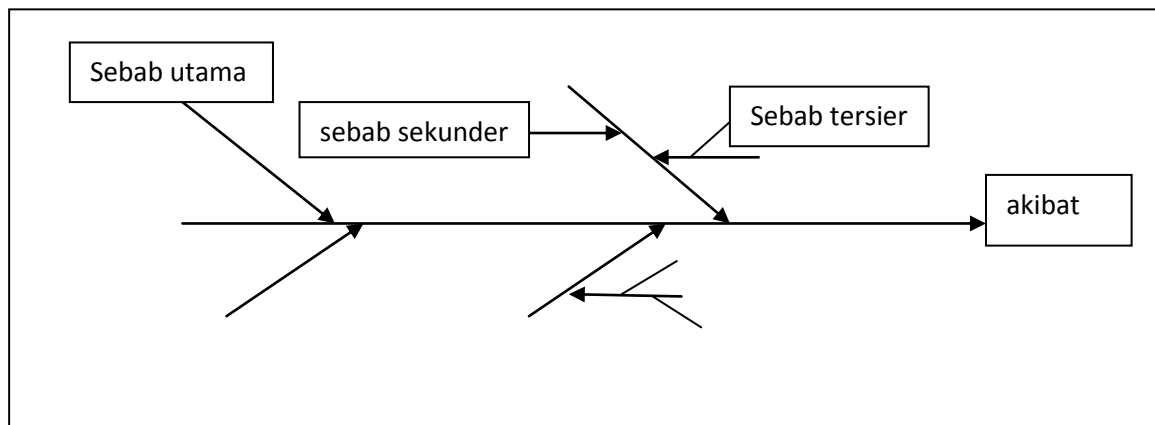
1. Mulai dengan pernyataan masalah-masalah utama yang penting dan mendesak untuk diselesaikan.
2. Tuliskan pernyataan masalah itu pada “kepala ikan”, yang merupakan akibat (effect). Tuliskan pada sisi sebelah kanan dari kertas (kepala ikan), kemudian gambarkan “tulang belakang” dari kiri ke kanan dan tempatkan pernyataan masalah itu dalam kotak.
3. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama (sebab-sebab) yang mempengaruhi masalah kualitas sebagai “tulang besar”, juga ditempatkan dalam kotak. Faktor-faktor penyebab atau kategori-kategori utama dapat dikembangkan melalui stratifikasi ke dalam pengelompokan dari faktor-faktor.
4. Tuliskan penyebab-penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab-penyebab utama (tulang-tulang besar , serta penyebab-penyebab sekunder itu dinyatakan sebagai “tulang-tulang berukuran sedang”.

5. Tuliskan penyebab-penyebab tersier yang memengaruhi penyebab-penyebab sekunder , serta penyebab-penyebab tersier itu dinyatakan sebagai “tulang-tulang berukuran kecil”.
6. Tentukan item-item yang penting dari setiap faktor dan tandailah faktor-faktor penting tertentu yang kelihatanya memiliki pengaruh nyata terhadap karakteristik kualitas.

Dalam pembuatan diagram sebab-akibat menggunakan metode sumbang saran (*brain storming*) dari beberapa partisipan yang berkaitan langsung dari bagian produksi untuk mendapatkan pernyataan faktor penyebab yang lebih variatif.

Gambar 3.1

Gambar Diagram Ishikawa



Sumber : Eddy Herjanto, 2007, hlm : 426

BAB IV

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

4. 1 Sejarah Perusahaan

PT. Krakatau Steel Cilegon merupakan pemilik industri baja terpadu yang pertama di Indonesia. Didirikan pada 31 Agustus 1970, berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.35 tahun 1970. Menurut pasal 1 Peraturan Pemerintah tersebut, PT Krakatau Steel didirikan dengan tujuan menyelesaikan dan mengoperasikan proyek industri baja bekas bantuan Rusia dan mengembangkan industri baja di Indonesia dalam arti luas. Gagasan didirikannya industri baja ini berasal dari Perdana Menteri Ir. Juanda tahun 1956. Namun, gagasan ini baru terealisasi pada tahun 1960 dengan ditandatanganinya kontrak pembangunan pabrik baja Cilegon antara RI dengan *All Export Import Corporation* (Tjazzpromex Pert) of Moscow, dengan kontrak nomor 080 tanggal 7 Juni 1960.

Usaha untuk membangun industri besi baja di tanah air sebenarnya telah dimulai dengan mendirikan dua proyek, yaitu proyek besi Lampung dan proyek baja Cilegon. Besi yang dihasilkan di Lampung dilebur bersama-sama dengan besi tua di Cilegon serta baja yang dihasilkan pada proses lebih lanjut menjadi barang-barang baja jadi yang berupa besi beton, besi profil, dan kawat. Namun, proyek besi Lampung dihentikan karena bahan baku yang berasal dari bijih besi setempat tidak cukup banyak. Sedangkan, proyek baja Cilegon sempat terhenti karena adanya pemberontakan G 30 S/PKI.

Pada tanggal 30 Agustus 1970, pemerintah melalui PP No. 35 tahun 1970 menetapkan kelanjutan proyek Pabrik Baja Cilegon dengan merubahnya kedalam

bentuk badan hukum Perseroan Terbatas. Sejak saat itu, pabrik baja Cilegon berubah menjadi PT Krakatau Steel. Sementara itu, pada tanggal 23 Oktober 1971 akte pendirian PT Krakatau Steel ditandatangani di hadapan notaris.

Dengan bantuan konsultan Inggris, PT. Krakatau Steel mengadakan perubahan rencana dengan membatalkan pemasangan dapur peleburan baja karena teknologinya sudah tidak sesuai. Sementara proyek bekas bantuan Rusia belum selesai dibangun, PT. Krakatau Steel dengan bantuan Pertamina (tahun 1974) memutuskan untuk memperluas produksi agar dapat membuat billet, bahkan dapat langsung membuat baja lembaran, slab, dan *hot strip*.

Teknologi yang dipilih adalah pembuatan besi dengan *Direct Reduction* dengan peleburan di dapur listrik (*Electric Arc Furnace*), yang bahan bakunya berasal dari bijih besi import. Kapasitas produksi baja yang rencana semula hanya 100.000 ton/tahun ditingkatkan menjadi 500.000 ton/tahun untuk pembuatan billet, dan 1,5 juta ton/tahun untuk pembuatan slab.

Berdasarkan proyeksi kebutuhan baja dalam negeri dan hasil negosiasi dengan kontraktor-kontraktor dari Jerman, disusunlah rencana pengembangan PT Krakatau Steel selanjutnya untuk jangka waktu 1975-1985. Pembangunan yang dilaksanakan sampai sekarang masih mengikuti rencana induk tersebut, hanya beberapa proyek yang diatur kembali jadwal pembangunannya untuk disesuaikan dengan keadaan penyelesaian tiap – tiap tahap selalu ditandai dengan peresmian oleh presiden yaitu bulan Juli 1977, Oktober 1979, Februari 1983 (Peresmian HSM), dan tahun 1985 (Peresmian CRM).

Pada 10 November 1990 dilaksanakan peletakan batu pertama perluasan PT. Krakatau Steel oleh Menteri Muda Perindustrian RI, Ir. Tungky Ariwibowo selaku

Direktur Utama PT. Krakatau Steel. Proyek perluasan ini direncanakan selesai sekitar tahun 1993 atau 1994. Diantara proyek perluasan adalah pabrik besi spons, DRI HYL-III, SSP, dan HSM. Sasaran program perluasan dan modernisasi pabrik PT. Krakatau Steel adalah:

1. Peningkatan kapasitas produksi dari 1,5 juta ton menjadi 2,5 juta ton/tahun
2. Peningkatan kualitas
3. Peragaman jenis baja yang dihasilkan
4. Efisiensi produksi.

a. Visi dan Misi Perusahaan

Visi Perusahaan

“Perusahaan baja terpadu dengan keunggulan kompetitif untuk tumbuh dan berkembang secara berkesinambungan menjadi perusahaan terkemuka di dunia”.

Misi Perusahaan

“Menyediakan produk baja bermutu dan jasa terkait bagi kemakmuran bangsa”.

b. Nilai Budaya Perusahaan (CORPORATE VALUES) :

COMPETENCE

(Mencerminkan kepercayaan akan kemampuan diri serta semangat untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, keahlian dan sikap mental demi peningkatan kinerja yang berkesinambungan).

INTEGRITY

(Mencerminkan komitmen yang tinggi terhadap setiap kesepakatan, aturan dan ketentuan serta undang – undang yang berlaku, melalui loyalitas profesi dalam memperjuangkan kepentingan perusahaan).

RELIABLE

(Mencerminkan kesiapan, kecepatan dan tanggap dalam merespon komitmen dan janji, dengan mensinergikan berbagai kemampuan untuk meningkatkan kepuasan dan kepercayaan pelanggan).

INNOVATIVE

(Mencerminkan kemauan dan kemampuan untuk menciptakan gagasan baru dan implementasi yang lebih baik dalam memperbaiki kualitas proses dan hasil kerja diatas standard).

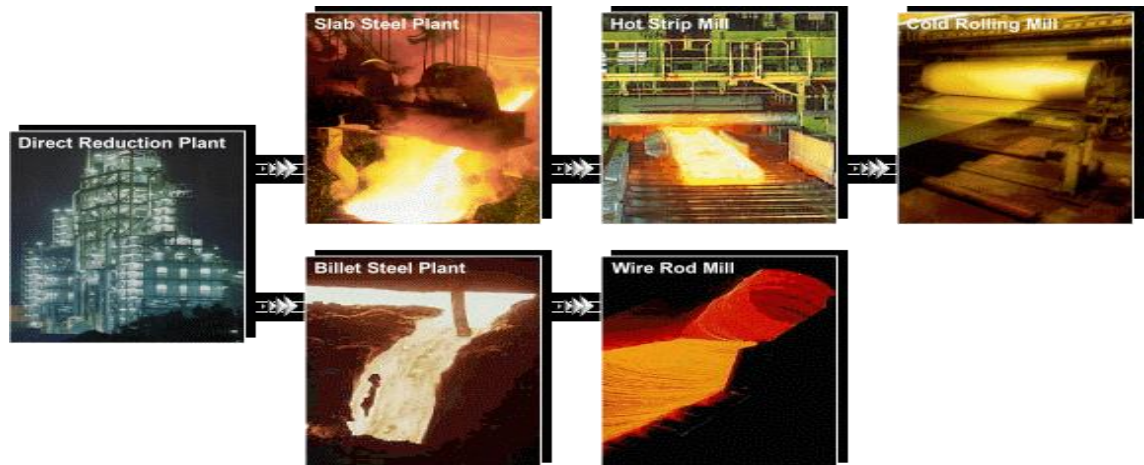
4.1.1 Unit-unit Produksi

PT Krakatau Steel memiliki 6 (enam) buah fasilitas produksi yang membuat perusahaan ini menjadi satu-satunya industri baja terpadu di Indonesia. Keenam buah pabrik tersebut menghasilkan berbagai jenis produk baja dari bahan mentah.

Proses produksi baja di PT Krakatau Steel dimulai dari **Pabrik Besi Spons (*Direct Reduction Plant*)**. Pabrik ini mengolah bijih besi pellet menjadi besi dengan menggunakan air dan gas alam. Besi yang dihasilkan kemudian diproses lebih lanjut pada *Electric Arc Furnace* (EAF) di **Pabrik Slab Baja (*Slab Steel Plant*)** dan **Pabrik Billet Baja (*Billet Steel Plant*)**. Di dalam EAF besi dicampur dengan *scrap*, *hot bricket iron* dan material tambahan lainnya untuk menghasilkan dua jenis baja yang disebut baja slab dan baja billet.

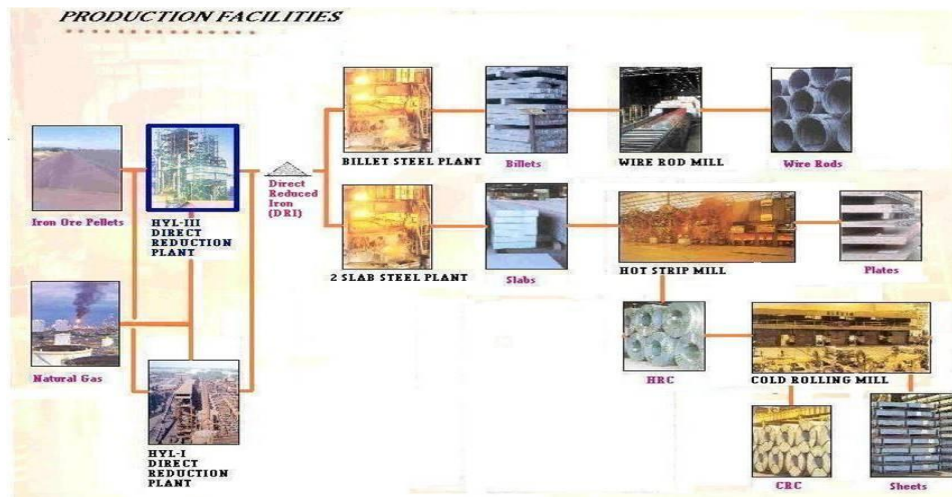
Baja slab selanjutnya menjalani proses pemanasan ulang dan pengerolan di **Pabrik Baja Lembaran Panas (*Hot Strip Mill*)** menjadi produk akhir yang dikenal dengan nama baja lembaran panas. Produk ini banyak digunakan untuk aplikasi konstruksi kapal, pipa, bangunan, konstruksi umum, dan lain-lain. Baja lembaran panas dapat diolah lebih lanjut melalui proses pengerolan ulang dan proses kimiawi di **Pabrik Baja Lembaran Dingin (*Cold Rolling Mill*)** menjadi produk akhir yang disebut baja lembaran dingin. Produk ini umumnya digunakan untuk aplikasi bagian dalam dan luar kendaraan bermotor, kaleng, peralatan rumah tangga, dan sebagainya. Sementara itu,

baja billet mengalami proses pengerolan di **Pabrik Batang Kawat (Wire Rod Mill)** untuk menghasilkan batang kawat baja yang banyak digunakan untuk aplikasi senar piano, mur dan baut, kawat baja, pegas, dan lain-lain.



Gambar 4.1 Unit-unit Produksi

PT. Krakatau Steel sebagai pabrik baja terpadu memiliki unit-unit yang saling mendukung, yaitu :



Gambar 4.2 Fasilitas Produksi

4.1.2 Pabrik Baja Lembaran Panas (Hot Strip Mill / HSM)

Dari berbagai macam pabrik yang dimiliki PT Krakatau steel, penelitian ini berfokus pada Pabrik Baja Lembaran Panas atau *Hot Strip Mill* (HSM) .

Pabrik Baja Lembaran Panas atau *Hot Strip Mill* merupakan pabrik yang menghasilkan baja lembaran tipis berupa *coil*, *plat*, dan *sheet* dengan proses pemanasan sampai suhu $\pm 1250^{\circ}\text{C}$, yang merupakan pemrosesan lanjutan dari baja lembaran yang dihasilkan oleh pabrik slab baja dan kemudian dilakukan pengerolan panas (*milling*).

Pabrik Pengerolan Baja Lembaran Panas atau *Hot Strip Mill* (HSM) mempunyai kapasitas produksi 2 juta ton/tahun. Pengendalian proses dilakukan secara otomatis dengan *control set up computer*, sehingga dapat menjamin kualitas produk yang dihasilkan dalam hal kekuatan mekanik, toleransi ukuran, maupun kualitas bentuk (*shape*).

4.2 Bahan Baku

Bahan baku utama pabrik pengerolan baja lembaran panas ini adalah slab produksi dari divisi *Slab Steel Plant* (SSP) apabila produk slab dari SSP belum mencukupi, baru didatangkan slab *import* yang mencapai 30% dari keseluruhan bahan baku pabrik ini. Adapun spesifikasi ukuran slab tersebut adalah:

1. Ketebalan : 200 mm (*continuous casting slab*)
2. Lebar : 940-2040 mm
3. Panjang : max 1200 mm
4. Berat : max 30 ton
5. Transfer bar : max 45 mm.

Beberapa bahan baku tersebut diimport dari luar negeri, namun sebenarnya PT Krakatau Steel memiliki pabrik Slab sendiri jadi divisi HSM memperoleh bahan baku slab dari pabrik sendiri dan itu dapat dilakukan apabila pabrik tersebut memproduksinya, namun jika pabrik slab tidak memproduksi maka divisi HSM harus mengimpor bahan baku Slab tersebut dari luar negeri. Pertimbangan ini dilakukan sesuai dengan perkembangan harga baja dunia, apabila harga baja impor lebih murah daripada

produksi baja di PT Krakatau Steel maka divisi HSM memutuskan untuk mengimpor barang dari luar negeri dan sebaliknya apabila harga impor mahal dan produksi baja slab dapat diperoleh dengan harga murah maka dipakai produk lokal tersebut. Dalam ukuran panjang, slab ini dibagi dalam beberapa ling group antarlain:

1. *Lingth group 1* : 4500-6000 mm
2. *Lingth group 2* : 6000-8600mm
3. *Lingth group 3* : 8600-10500 mm
4. *Lingth group 4* : 10500-12000 mm

4.3 Proses Produksi

Tahapan produksi yang ada di pabrik HSM secara garis besar terdapat 7 tahap yang masing-masing tahap dijelaskan masing-msing berikut:

1. Tahap I

Proses produksi dimulai dari pembersihan slab terlebih dahulu dari *scale* yang terbentuk menggunakan *cold descaling device*. Kemudian slab ditransferkan melalui *cold roll table*. Selanjutnya slab masuk kedalam *reheating furnace* untuk dipanaskan sampai dengan suhu 1200°C selanjutnya slab dikeluarkan oleh *extraktor* dari *furnace* untuk diletakkan di *HOT ROLL TABLE*

2. Tahap II

Setelah slab mencapai panas yang diinginkan, slab keluar dari *hot roll table* menuju mesin *sizing press* sebelum memasuki *sizing press*, slab membara tersebut dibersihkan di *water discaller* dari *scale* dan terak yang terbentuk karena reaksi kimia yang terjadi didalam *furnace* air disemprotkan dengan tekanan 180 bar untuk menggelontar *primery scale* dan terak. Pada *sizing press* ini lebar slab direduksi sesuai pesanan, alat yang dibeli dari jepang ini juga berfungsi meringankan kerja *vertical*

edger dalam mempertahankan lebar slab. Suhu pengerjaan pada tahap ini adalah sekitar 11600°C

3. Tahap III

Selanjutnya slab yang telah direduksi lebarnya meluncur diatas *roller table* menuju mesin berikutnya. Pada bagian ini terintegrasi tiga alat sekaligus yaitu *water discaler* untuk membersihkan *scon* dari *scale* yang masih tersisa, kemudian masuk *vertical edgerol* untuk menjaga lebarnya kemudian langsung masuk dalam *roughing* untuk dibentuk menjadi *vorband* (jerman) atau *transferbar* (baja lembaran yang lebih tinggi dan panjang). Pada *roughing* slab dirol 5-9 kali sampai didapat ketebalan yang diinginkan. Slab dibersihkan dari *scale* dan terak pada pengerolan maju yang pertama dan terakhir

4. Tahap IV

Produk dari pengerjaan pada tahap III diatas disebut *vorband* (jerman) atau *transferbar* (baja lembaran yang lebih tinggi dan panjang). Diantara *roughing* dan *finishing mill* digunakan *thermopanel* alat ini merupakan hasil kreativitas PT Krakatau Steel sendiri dimana fungsinya adalah mengurangi kalor yang terbuang sebelum *vorband* masuk *crop shear*, karena ketidak sesuaian suhu akan menyebabkan pengerjaan kurang sempurna. *Crop shear* adalah alat yang digunakan untuk memotong kepala dan ekor /*vorband* /-agar mudah masuk kedalam *finishing stands*. Kepala dan ekor *vorband strip* biasanya melengkung keatas atau kebawah atau juga bengkok ke kiri atau ke kanan. Jika tidak dipotong, ini akan menyulitkan saat memasuki *finishing stands*. Akibat lebih parah adalah kerusakan *roll*

5. Tahap V

Strip memasuki *finishing stands* yang merupakan 6 *roll continue* dimana fungsinya adalah untuk menghaluskan permukaan strip. Pengalusan ini juga dengan pengerolan. Tetapi juga dengan beban yang diringankan sehingga reduksi tebalnya sangat kecil. Pada akhir pengerolan disini, strip melewati *electric recorder* yang berfungsi merekam segala kondisi dari strip meliputi dimensi, tebal dan lebar, suhu, dan kondisi permukaan yang selanjutnya tercatat dalam sistem komputer sebagai status produk dari awal sampai dengan proses ini.

6. Tahap VI

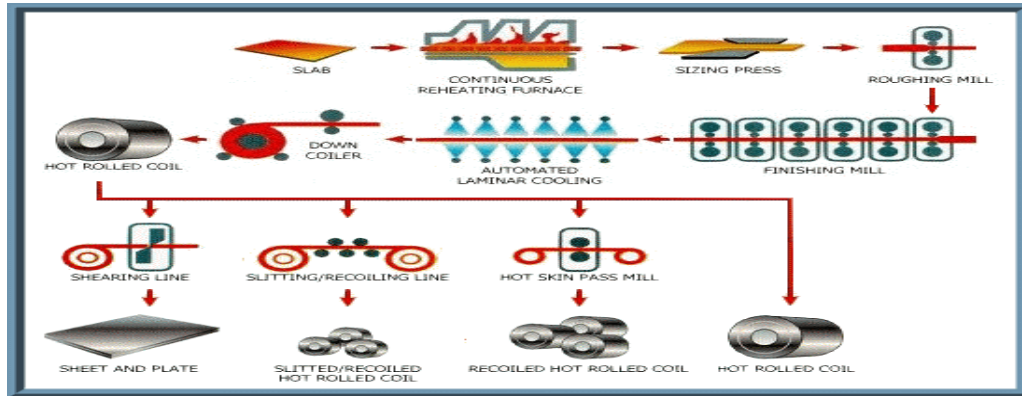
Selanjutnya strip ini meluncurkan plan melewati *laminar cooling* didinginkan suhunya sehingga mencapai 6000°C. Proses pendinginan ini menggunakan media air yang disemprotkan dari atas dan dari bawah dengan tekanan tertentu. Selanjutnya strip sampai di *down coiler* untuk digulung menjadi coil. Ada dua mesin *down coiler* yang tersedia dan bekerja bergantian. Setelah selesai kemudian *hot roller coil* (HRC) tersebut mengalami inspeksi dimensi dan *fisual inspection*. Sampai disini proses utama selesai

7. Tahap V

Selanjutnya HRC dipindahkan ke gudang dengan *transforter* untuk didinginkan. Setelah dingin, baru kemudian coil ini mengalami penanganan hasil produksi (PHP). Coil yang telah dingin mengalami 4 alternatif kelakuan yaitu ;

- a. Dikirim langsung ke divisi *cold rolling mill* (CRM) untuk diperoses lebih lanjut
- b. Diperoses di *hot skin pass mill* untuk menghaluskan permukaan, kemudian di *recoiling*
- c. Masuk *shearing line* 1 untuk dibuat plate.
- d. Masuk *shearing line* 2 untuk mengalami *sliting*, *trimming* atau dibuat sheet. *Sliting* adalah membuka kembali gulungan coil menjadi strip, kemudian memotong lebar strip

memanjang. 1 strip biasa dibuat dua (2) atau lebih biasanya 3 coil yang lebih kecil lebarnya. *Trimming* adalah memotong bagian strip agar rata.



Gambar 4.3. skema produksi HSM

4.4 Peralatan Penunjang Produksi

4.4.1 Reheating Furnace

Merupakan peralatan berbentuk dapur untuk memanaskan slab agar dicapai temperature mampu tempa sehingga memudahkan proses pengerolan dan mencegah perubahan fisik slab. Pemanasan ini dilakukan dalam 3 zona yaitu; *Prihetting* mencapai : 6000°C, *Heting* mencapai : 9000°C. Dan *soaking* mencapai temperatur: 1250°C. Pada pabrik baja lembaran panas ini terdapat 2 buah *furnace* yang bekerja bersamaan : yaitu

1. Buatan OPU-Jerman (*double pusher pipe*)

Furnace jenis ini menerima slab dari *cold roll table* dengan bantuan dari *double pusher* yang akan mendorong slab kedalamnya.

2. Buatan *stein heurtei* – perancis (*walking beam tipe*)

Furnace jenis ini menggunakan mekanisme *walking beam* yaitu suatu mekanisme didalam *furnace* yang dapat menggeser dan mengangkat slab didalam *furnace* didalam *walking beam*. Kedua tipe furnace ini menggunakan bahan bakar gas alam, selain itu

untuk tipe *pusher* masih harus menggunakan bahan bakar residu (HFO). Dimana HFO sebelum digunakan terlebih dipanaskan dengan *boiler*. Sedangkan untuk tipe *walking beam* digunakan bahan bakar solar. Kapasitas dari masing-masing ini adalah 300 ton/jam adapun komponen pendukung dari *furnace* ini antara lain:

a. *Cold descaling device*

Berfungsi untuk menghilangkan kotoran dan kerak yang terbentuk dipermukaan slab sebelum memasuki *furnace* dengan cara menyembrotkan air kedua permukaan atas dan bawah dari slab.

b. *Cold roll table*

Sebagai media transfer setelah dilakukan *cold discaler* sebelum slab dimasukkan kedalam *furnace*.

c. *Double fusher*

Berupa dua buah lengan yang digerakkan oleh motor untuk mendorong slab yang berada di *cold roll table* untuk masuk kedalam *furnace*.

d. *Slab removing device – extractor*

Berupa 6 buah lengan yang berfungsi untuk mengeluarkan slab yang ada didalam *furnace* untuk diletakkan di atas *hot roller table*.

e. *Hot roll table*

Sebagai media *transfer* slab setelah dikeluarkan dari *furnace* untuk menuju *water discaler*.

f. *Water discoler*

Berfungsi untuk menghilangkan kotoran dan kerak yang terbentuk dipermukaan slab setelah keluar dari *furnace* dengan cara menyembrotkan air ke dua permukaan atas dan bawah slab

4.4.2 *Sizing Press*

Peralatan ini mempunyai fungsi utama untuk mereduksi lebar dari slab sesuai dengan pesanan yang diinginkan, sehingga dapat meringankan kerja *vertical edger* yang berada di *roughing*. Mesin ini dibeli dari Jepang pada tahun 1994. Temperatur slab pada proses ini adalah sekitar 10800°C. Mekanisme pada proses ini adalah *forging* pada kedua posisi lebar oleh *dies* yang menggunakan prinsip *slider – Crank*, dimana gerakan rotasi dari roda gigi yang digerakkan oleh motor dirubah oleh *crang* menjadi gerakan bolak balik dies. Kemampuan reduksi lebar slab pada proses ini mencapai 300 mm. Adapun komponen pendukung dari *sizing press* ini antara lain:

1. *Entri roler table*

Berfungsi membawa slab masuk ke *sizing press* setelah melewati *discaler*

2. *Side guide*

Berfungsi untuk memposisikan slab ditengah-tengah dari *roler table* selama proses pengepresan. Bukan *side guide* ini tergantung dari lebar slab yang masuk. Kemampuan membukanya adalah 550-2200 mm

3. Pengangkat dan penurun *entry table*

Berfungsi untuk mengatur ketinggian dari *entry roler* untuk menyesuaikan dengan ketebalan slab.

4. Penggerak utama

Merupakan komponen yang meliputi motor, kopling, poros utama, gir box, untuk menggerakkan mekanisme *slider scran*.

5. Mekanisme *slider-scran*

Berfungsi untuk merubah gerakan rotasi dari motor menjadi gerakan translasi dari *dies*

6. Diegap adjust

Berfungsi mengatur jarak gap antar dua dies dengan mekanis meworm gera pada slide. Gap yang bisa diatur besarnya 600-2200mm.

7. *Synchronizing*

Berfungsi untuk menjaga gerakan *dies* akibat adanya gaya yang ditimbulkan oleh kecepatan slab diatas *roll table*

8. *Dies*

Sebagai pemukul atau bagian yang kontak langsung dengan slab yang direduksi lebarnya.

9. *Hold down roll*

Berfungsi untuk meminimalkan peningkatan tebal slab akibat *peruses forging*. Posisinya yang berada ditengah digunakan untuk menekan permukaan slab yang mengalami penambahan tebal

10. *Delivery roller table*

Berfungsi membawa slab yang telah keluar dari *sizing press* menuju *roughing*.

4.4.3. *Roughing Mill*

Pada peralatan ini berfungsi untuk mereduksi tebal slab sekaligus untuk mengurangi beban pengerolan pada finising mill. Tipe *roughing mill* yang digunakan adalah *four high mill* disebut demikian karena mesin ini terdiridari 4 buah roll yang disusu secara vertikal yaitu dua buah *work roll* dan dua buah *back up roll*. Digunakan untuk mereduksi tebal slab, sedangkan untuk mereduksi lebar slab digunakan *vertical edger*. Hasil slab dari *roughing mill* disebut dengan transfer bar atau *vorband* (jerman).

Bagian-bagian dari *roughing mill*:

1. Penggerak utama

Merupakan komponen yang merupakan motor, kopling, poros utama, gear box untuk menggerakkan *work roll* dan *vertical edger*.

2. *Work roll*

Work roll adalah roll yang mengalami kontak langsung dengan slab di rol. *Work roll* ini berfungsi untuk mereduksi tebal slab sesuai dengan kebutuhan gap yang ditetapkan sehingga mengalami reduksi tebal. Lebar gap antara *work roll* ini dapat diatur dengan menggunakan *secrew down*. Pada waktu beroperasi *work roll* harus selalu didinginkan menggunakan air yang disemprotkan melalui nosel.

3. *Back up roll*

Berfungsi untuk mendukung *work roll* untuk mengurangi defleksi pada *work roll* akibat bending karena desakan dari slab.

4. *Vertical edger roll*

Vertical edger roll adalah sepasang roll yang dipasang secara *vertical* didepan *roughing stand*. Alat ini berfungsi untuk menjaga atau mereduksi lebar slab yang di rol. Caranya dengan mengatur lebar slab diantara *edger* tersebut. *Edger* ini bekerja pada saat slab bergerak pada pass ganjil (bergerak maju kearah *finishing mill*). Dimana gap pada *edger* menutup sesuai lebar slab yang telah ditentukan oleh kontrol komputer. Sedangkan pada saat pass genap (slab bergerak mundur) *edger* gap akan membuka penuh.

5. *Screw down*

Berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan celah (gap) *work roll* sesuai dengan program pengerolan. Alat ini dipasang pada bagian atas dari *roughing stand* dan bekerja secara hidrolik.

6. *Side guides*

Terletak pada sisi masuk dan keluar *roughing stand*, berfungsi untuk mengarahkan slab yang masuk dan keluar supaya terletak pada posisi tengah.

7. *Water descaller*

Alat ini terletak pada sisi masuk *forging stand* setelah *side guides*, berfungsi untuk membersihkan scale atau kerak yang timbul akibat slab panas dengan udara sekitar selama perjalanan ke *logging mill*. Pembersihan skil ini menggunakan air yang disemprot dengan tekanan sebesar 200 bar.

8. *Coble pusher*

Berfungsi untuk mendorong transfer bar ke *delay table* bila terjadi *coble* (*reject* / kegagalan pengerolan)

4.4.4. *Thermopanel*

Merupakan suatu peralatan berupa coper isolasi panas penutup *roler table* antara *logging mill* dan *finishing mill* yang berfungsi mengurangi kehilangan panas slab ke lingkungan sekitar dengan demikian temperatur sepanjang slab relatif konstan sebesar 1100°C sebelum memasuki *finishing mill*. Alat ini seperti *housing* atau penutup berbentuk U yang digerakkan oleh sistem hidrolik. Pada plan HSM terdapat 12 stand thermopanel, dimana masing-masing stand panjangnya 5-7 meter.

4.4.5. *Crop Shear*

Merupakan peralatan yang digunakan untuk memotong ujung depan (kepala) dan ekor pada transfer bar. Proses pemotongan ini bertujuan untuk menghasilkan ujung depan dan belakang yang rata untuk proses *finishing*. *Crop shear* ini terpasang didepan *finishing stand* F1.

4.4.6. *Finishing Mill*

Merupakan peralatan yang berfungsi untuk mengerol slab sehingga diakhir *finishing mill* didapatkan tebal strip yang diinginkan sesuai dengan pesanan konsumen. Stand *finishing mill* yang terdapat di HSM berjumlah 6 buah (disebut F1 s/d F6). Selama proses pengerolan di *finishing stand* transfer bar akan mengalami reduksi ketebalan yang berbeda disetiap stand karena pengaturan gap antara kedua *work roll* yang berbeda disetiap stand.

4.4.7. Laminar Colling

Setelah proses melalui *finishing mill* maka tahapan untuk pengerolan dipastikan selesai dan hasil dari strip tersebut kemudian didinginkan menggunakan *laminar colling*. Pendinginan ini berfungsi untuk mendapatkan temperatur yang sesuai dengan temperatur penggulungan strip pada *down coiller*. Tujuan utama dari pendinginan ini adalah untuk mencapai temperatur kristalisasi yang sesuai untuk membentuk struktur mikro yang diinginkan sesuai dengan standar mutu (*steel grade*) yang diinginkan konsumen. Pendinginan dilakukan dengan menyemprotkan air diatas dan dibawah air dengan tekanan 1 s/d 2 bar.

4.4.8. Down Coiler

Setelah mengalami proses pengerolan, maka proses berikutnya adalah penggulungan strip, menjadi coil di *down coiler*. Jadi, fungsi dari *coiler* adalah menggulung strip menjadi coil yang merupakan salah satu yang digunakan di HSM adalah:

1. Side guide

Terletak di depan *pinch roll* dan berfungsi menempatkan strip pada posisi tengah sehingga dapat menghasilkan gulungan atau coil yang rata.

2. Pinch roll

Terdiri dari dua buah roll yaitu *top pinch roll* dan *bottom pinch roll* dan terletak di depan coiler. Fungsi dari *pinch roll* ini adalah untuk mengatur tegangan strip antara *roll table* dengan mandrel agar dihasilkan gulungan coil yang rata dan rapi.

3. *Switch roller*

Alat ini dapat membuka dan menutup, berfungsi sebagai pengontrol strip ke mandrel pada keadaan menutup dan membuang strip yang tidak akan digulung pada keadaan terbuka. *Gate* ini juga berfungsi mengatur di *coiler* mana strip tersebut akan digulung.

4. *Pich roller table*

Berfungsi untuk menghantar strip masuk ke mandrel.

5. *Wrapper roller*

Ini berjumlah 3 buah dan berfungsi untuk mengarahkan kepala strip agar dapat menggulung pad mandrel di awal penggulangan pada saat strip akan masuk. Selain itu wrapaer juga berfungsi untuk memegang ekor strip agar dapat tergulung dengan baik

6. Mandrel

Berfungsi untuk menggulung strip, mandrel ini dapat dibuka (*expand*) pada saat dilakukan penggulangan dan menutup atau *collapse* pada saat akan mengeluarkan coil dari mandrel.

7. *Support mandrel*

Berfungsi untuk menyangga mandrel pada saat penggulangan strip

8. *Coil car*

Berfungsi untuk mengeluarkan coil dari mandrel dan membawanya ke *coiler tilter*.

9. *Coil tilter*

Berfungsi untuk membalik coil dan meletakkannya di atas *comveyor* dan *walking beam (coil transport)* yang akan membawa coil tersebut ketempat penyimpanannya.

4.4.9. *Shearing Line*

Ini berfungsi untuk membuat plat dan merevisi coil-coil yang kurang baik hasil pengerolan. *Shearing line* di HSM ini ada 2 buah yaitu :

1. *Shearing line I*

Digunakan untuk memotong baja lembaran atau plat yang mempunyai ketebalan 4 s/d 25 mm

2. *Shearing line II*

Fungsinya:

- a. Memotong plat yang mempunyai ketebalan 1,8-10 mm
- b. Untuk pembelahan (*slitting*)
- c. Untuk pemotongan sisi/tepi strip (*trimming*)
- d. Untuk memperbaiki gulungan (*recoiling*)

Penggulungan ini dilakukan karena beberapa hal:

- a. Mengubah diameter dalam gulungan
- b. Memperbaiki gulungan
- c. Membagi berat

3. *Skin Pass mill*

Fungsinya :

- a. Meratakan Permukaan
- b. Memperbaiki gulungan (*recoiling*)

4.5 Hasil Produksi

Divisi HSM memiliki 2 jenis hasil produksi yaitu:

1.Coil

Coil adalah gulungan baja yang sebelumnya ditipiskan hingga menjaga strip dengan ketebalan antara 2-25 mm

2. Strip

Strip adalah jenis lain dari coil, pada dasarnya merupakan strip yang telah dipotong sesuai dengan pasaran. Jadi strip masih berbentuk lembaran baja dengan ketebalan tertentu yang telah siap dikirim.

Fasilitas Utama Pabrik Baja Lembaran Panas :

Nama Pabrik		Fasilitas Pabrik
Hot Strip Mill (HSM)		<i>Reheating Furnace I : Double Pusher Type</i>
Kapasitas	2.000.000 mtpy	<i>Reheating Furnace II: Walking Beam System Type</i>
Teknologi	ManGHH (Germany)	<i>Sizing Press Automatic Width Control</i>
		<i>Reversing 4-Hi Rougher (Roughing Stand)</i>
		<i>Finishing Stand # 1-5</i>
Kapasitas	165.000 ton	<i>Shearing line # 1 (4-25 mm)</i>
		<i>Shearing line # 2 (2-8/10 mm)</i>
		<i>Hot Skin Pass Mill/HSPM (2-4/6 mm)</i>

Sumber Data : PT. Krakatau Steel

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Data

Dalam bab ini akan diuraikan analisa data terhadap penelitian yang dilakukan di PT. Krakatau Steel di bagian *Quality Control* HSM terhadap produk dengan spec SPHC pada periode produksi selama tiga bulan, yakni dari bulan februari s/d april 2013. Analisis data bertujuan untuk mengetahui apakah standar kualitas yang telah ditentukan oleh perusahaan apakah masih dalam batas kewajaran perusahaan. Dengan menggunakan dasar pengetahuan yang diperoleh dari Perusahaan dan JIS mengenai standar kualitas yang dapat diterima dan kualitas yang tidak dapat diterima, maka penulis melakukan observasi langsung. Pada penelitian ini digunakan alat analisis metode *Control Chart* yang bertujuan untuk mengawasi agar kualitas produk tetap berada pada standar yang telah ditentukan oleh perusahaan saat menyusun perencanaan produksi.

Data-data yang didapatkan melalui hasil dokumentasi, wawancara serta observasi yang dilakukan secara langsung di *Quality Control* HSM PT Krakatau Steel . Data-data yang berkaitan dengan penelitian ini adalah kualitas produk yang merujuk pada panjang, tebal, lebar, dan berat ukuran Sheet dengan Spec SPHC. Untuk memperoleh data dilakukan observasi selama 20 hari mulai tanggal 3 Februari – 23 Februari 2014 di *Quality Control* HSM PT. Krakatau Steel.

5.1.1 Analisis X-Chart Dimensi Baja Spec SPHC

Pada analisis X-Chart diuraikan tentang ukuran Dimensi produk SPHC di HSM yaitu panjang, tebal, lebar, dan berat. Berikut adalah uraian analisis data yang didapat dari *Quality Control* HSM PT. Krakatau Steel.

➤ Analisa X-Chart untuk panjang SPHC

Min : 2400mm

Max : 2420mm

Tabel 5.1
Hasil pemeriksaan Panjang Produk
Sheet dengan Spec Panjang SPHC 2400-2420mm di PT Krakatau Steel
Cilegon, Banten

Hari ke	Sampel Panjang (mm)					$\bar{x}$	$(x - \mu)^2$
	1	2	3	4	5		
1	2410	2400	2410	2413	2415	2409.6	1.054044444
2	2411	2412	2400	2413	2414	2410	2.035377778
3	2412	2413	2400	2414	2410	2409.8	1.504711111
4	2412	2413	2400	2414	2410	2409.8	1.504711111
5	2412	2400	2413	2413	2412	2410	2.035377778
6	2413	2414	2410	2400	2412	2409.8	1.504711111
7	2414	2400	2418	2415	2410	2411.4	7.990044444
8	2410	2412	2400	2408	2410	2408	0.328711111
9	2410	2400	2408	2410	2408	2407.2	1.886044444
10	2400	2408	2410	2408	2410	2407.2	1.886044444
11	2408	2408	2410	2408	2400	2406.8	3.144711111
12	2410	2408	2410	2400	2410	2407.6	0.947377778
13	2410	2408	2400	2410	2408	2407.2	1.886044444
14	2410	2410	2409	2408	2400	2407.4	1.376711111
15	2400	2407	2408	2409	2410	2406.8	3.144711111
Σ						36128.6	32.22933333
μ						2408.573333	

Sumber : Data Primer (diolah)

a. Mean dari seluruh kelompok :

$$\mu = \frac{\sum x}{n}$$

$$\mu = \frac{36128.6}{15} = 2408,57333\text{mm}$$

b. Standar deviasi :

$$\sigma x = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{n - 1}}$$

$$\sigma x = \sqrt{\frac{32.22933}{14}} = 1,5173\text{mm}$$

c. Probabilitas terjadinya kerusakan

Batas pengawasan atas (UCL)

$$Z_1 = \frac{UCL - \mu}{\sigma x}$$

$$\begin{aligned} Z_1 &= \frac{2420 - 2408,57333}{1,5173} \\ &= 7,5309 \end{aligned}$$

Jadi probabilitas terjadinya kerusakan untuk Z (dibawah standar) = 7,5309 setara dengan luas 0,5.

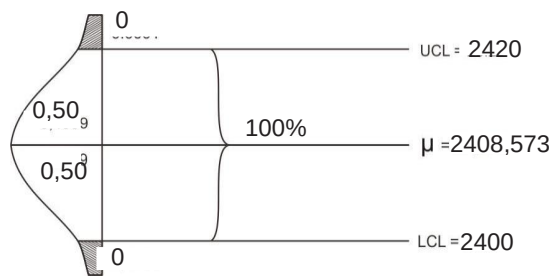
Batas pengawasan bawah (LCL)

$$Z_2 = \frac{-LCL + \mu}{\sigma x}$$

$$\begin{aligned} Z_2 &= \frac{-2400 + 2408,57333}{1,5173} \\ &= 5,6503 \end{aligned}$$

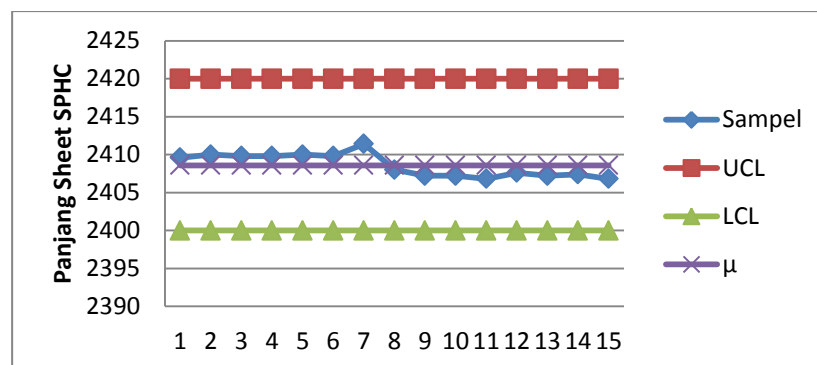
Jadi probabilitas terjadinya kerusakan untuk Z (dibawah standar) = 5,6503 setara dengan luas 0,5

Dengan demikian probabilitas terjadinya kerusakan diluar standar adalah 0,5 – 0,5 = 0.



Gambar 5.1
Proporsi kerusakan pada Panjang Produk
Sheet dengan Spec SPHC ukuran Panjang 2400mm di PT Krakatau Steel
Cilegon, Banten

Berdasarkan pada perhitungan diatas, dapat diketahui bahwa proporsi produk yang baik adalah sebesar 100%. Dengan demikian proporsi produk yang tidak memenuhi standar adalah sebesar 0 %. Artinya untuk panjang produk semua masih dalam batas kualitas standar.



Gambar 5.2
Grafik Peta Control Panjang Sheet Spec SPHC

Berdasarkan analisis data pada produk sheet dengan Spec SPHC kali ini, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata produk (μ) adalah sebesar 2408,57333mm, batas pengendalian atas (UCL) sebesar 2420mm dan batas pengendalian bawah (LCL) adalah sebesar 2400mm, sehingga produk yang melampaui batas tersebut dianggap tidak memenuhi standar perusahaan.

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa tidak terdapat produk yang mengalami penyimpangan. Dengan kata lain, tidak ada produk yang melebihi batas pengendalian atas, sehingga tidak diperlukan upaya perbaikan dalam kerusakan pada panjang produk sheet di PT Krakatau Steel Cilegon, Banten.

➤ Analisis X-Chart untuk Lebar

Min : 1200mm

Max : 1230mm

Tabel 5.2
Hasil pemeriksaan Lebar Produk
Sheet dengan Spec SPHC ukuran 1200-1230mm di PT Krakatau Steel
Cilegon, Banten

Hari ke	Sampel Lebar (mm)					x $\bar{x}$	(x $\bar{x}$ - μ) ²
	1	2	3	4	5		
1	1200	1210	1209	1208	1209	1207.2	0.2304
2	1210	1200	1210	1210	1210	1208	0.1024
3	1210	1200	1210	1210	1210	1208	0.1024
4	1210	1200	1210	1200	1208	1205.6	4.3264
5	1210	1210	1210	1200	1209	1207.8	0.0144
6	1210	1210	1200	1210	1216	1209.2	2.3104
7	1211	1210	1200	1210	1219	1210	5.3824
8	1200	1210	1210	1212	1212	1208.8	1.2544
9	1210	1208	1210	1210	1200	1207.6	0.0064
10	1200	1212	1210	1211	1200	1206.6	1.1664
11	1209	1210	1211	1200	1212	1208.4	0.5184
12	1207	1200	1208	1211	1210	1207.2	0.2304
13	1206	1207	1200	1208	1210	1206.2	2.1904
14	1208	1209	1209	1200	1210	1207.2	0.2304
15	1200	1210	1210	1209	1208	1207.4	0.0784
Σ						18115.2	18.144
μ						1207.68	

Sumber : Data Primer (diolah)

a. Mean dari seluruh kelompok :

$$\mu = \frac{18115.2}{15} = 1207,68\text{mm}$$

b. Standar deviasi :

$$\sigma x = \frac{\sqrt{18.144}}{14} = 1,1384\text{mm}$$

c. Probabilitas terjadinya kerusakan

Batas pengawasan atas (UCL)

$$Z_1 = \frac{UCL - \mu}{\sigma x}$$

$$\begin{aligned} Z_1 &= \frac{1230 - 1207.68}{1.1384} \\ &= 19,6064 \end{aligned}$$

Jadi probabilitas terjadinya kerusakan untuk Z (dibawah standar) = 19,6064 setara dengan luas 0,5.

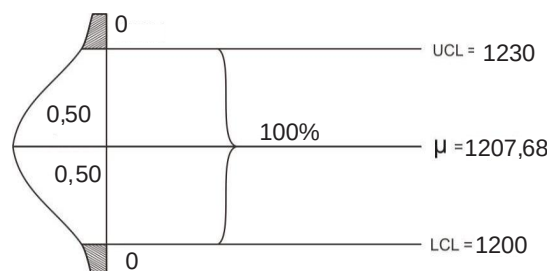
Batas pengawasan bawah (LCL)

$$Z_2 = \frac{-LCL + \mu}{\sigma x}$$

$$\begin{aligned} Z_2 &= \frac{-1200 + 1207.68}{1,1384} \\ &= 6,7463 \end{aligned}$$

Jadi probabilitas terjadinya kerusakan untuk Z (dibawah standar) = 6,7463 setara dengan luas 0,5.

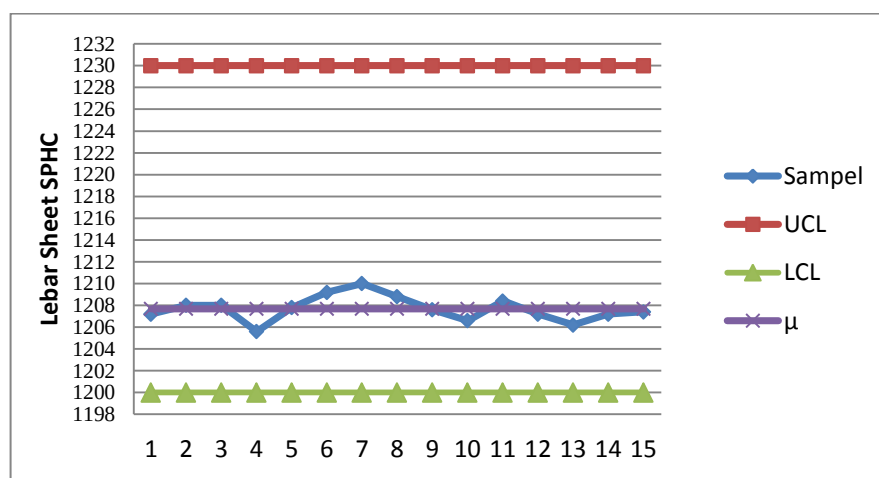
Dengan demikian probabilitas terjadinya kerusakan diluar standar adalah 0,5 – 0,5 = 0



Gambar 5.3

Proporsi kerusakan pada Lebar Produk Sheet dengan Spec SPHC ukuran Lebar 1200mm di PT Krakatau Steel Cilegon, Banten

Berdasarkan pada perhitungan diatas, dapat diketahui bahwa proporsi produk yang baik adalah sebesar 100%. Dengan demikian proporsi produk yang tidak memenuhi standar adalah sebesar 0 %. Artinya untuk lebar produk semua masih dalam batas kualitas standar.



Gambar 5.4
Grafik Peta Control Lebar Sheet Spec SPHC

Berdasarkan analisis data pada produk sheet dengan Spec SPHC kali ini, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata produk (μ) adalah sebesar 1207,68 mm, batas pengendalian atas (UCL) sebesar 1230mm dan batas pengendalian bawah (LCL) adalah sebesar 1200mm, sehingga produk yang melampaui batas tersebut dianggap tidak memenuhi standar perusahaan. Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa tidak terdapat produk yang mengalami penyimpangan. Dengan kata lain, tidak ada produk yang melebihi batas pengendalian atas, sehingga tidak diperlukan upaya perbaikan dalam kerusakan pada lebar produk sheet di PT Krakatau Steel Cilegon, Banten.

➤ Analisis X-chart untuk Tebal

Min: 356mm

Standar : 380mm

Max : 404mm

Tabel 5.3
Hasil pemeriksaan Tebal Produk
Sheet dengan Spec SPHC ukuran 380mm di PT Krakatau Steel
Cilegon, Banten

Hari ke	Sampel Tebal (mm)					$\bar{x}$	$(x - \mu)^2$
	1	2	3	4	5		
1	374	373	380	372	373	374.4	0.871111111
2	380	368	371	374	380	374.6	0.537777778
3	370	373	372	372	380	373.4	3.737777778
4	373	380	375	380	376	376.8	2.151111111
5	377	375	380	373	375	376	0.444444444
6	376	375	380	374	374	375.8	0.217777778
7	380	372	373	374	380	375.8	0.217777778
8	376	380	375	375	376	376.4	1.137777778
9	375	380	374	373	374	375.2	0.017777778
10	373	380	374	375	375	375.4	0.004444444
11	380	374	375	374	373	375.2	0.017777778
12	380	374	380	373	372	375.8	0.217777778
13	380	374	372	377	380	376.6	1.604444444
14	380	375	368	374	372	373.8	2.351111111
15	375	374	373	380	372	374.8	0.284444444
Σ						5630	13.81333333
μ						375.3333333	

Sumber : Data Primer (diolah)

a. Mean dari seluruh kelompok :

$$\mu = \frac{5630}{15} = 375,3333333\text{mm}$$

b. Standar deviasi

$$\sigma x = \sqrt{\frac{13.81333333}{14}} = 0,9933\text{mm}$$

c. Probabilitas terjadinya kerusakan

Batas pengawasan atas

$$\begin{aligned} Z_1 &= \frac{UCL - \mu}{\sigma x} \\ &= \frac{404 - 375.3333333}{0.9933} \\ &= 28,86 \end{aligned}$$

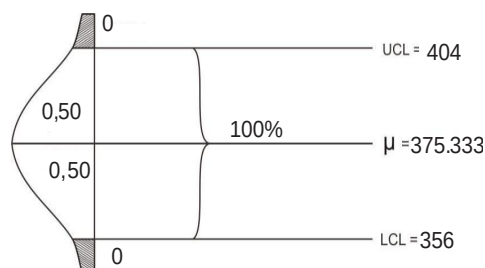
Jadi probabilitas terjadinya kerusakan untuk Z (dibawah standar) = 28,86 setara dengan luas 0,5.

Batas pengawasan bawah

$$\begin{aligned} Z_2 &= \frac{-LCL + \mu}{\sigma X} \\ &= \frac{-356 + 375.3333333}{0.9933} \\ &= 19,4637 \end{aligned}$$

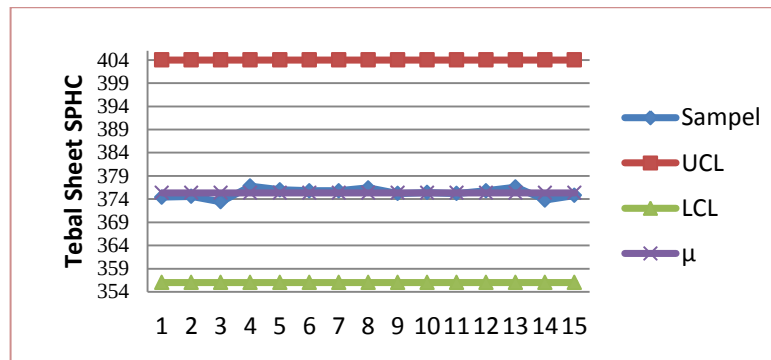
Jadi probabilitas terjadinya kerusakan untuk Z (dibawah standar) = 19,4637 setara dengan luas 0,5.

Dengan demikian probabilitas terjadinya kerusakan diluar standar adalah 0,5 – 0,5 = 0.



Gambar 5.5
Proporsi Kerusakan pada Tebal produk
Sheet dengan Spec SPHC ukuran Tebal 380mm di PT Krakatu Steel
Cilegon Banten

Berdasarkan pada perhitungan diatas, dapat diketahui bahwa proporsi produk yang baik adalah sebesar 100%. Dengan demikian proporsi produk yang tidak memenuhi standar adalah sebesar 0 %. Artinya untuk tebal produk semua masih dalam batas kualitas standar.



Gambar 5.6
Grafik Peta Control Tebal Sheet Spec SPHC

Berdasarkan analisis data pada produk sheet dengan Spec SPHC kali ini, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata produk (μ) adalah sebesar 375,3333333mm, batas pengendalian atas (UCL) sebesar 404mm dan batas pengendalian bawah (LCL) adalah sebesar 356mm, sehingga produk yang melampaui batas tersebut dianggap tidak memenuhi standar perusahaan. Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa tidak terdapat produk yang mengalami penyimpangan. Dengan kata lain, tidak ada produk yang melebihi batas pengendalian atas, sehingga tidak diperlukan upaya perbaikan dalam kerusakan pada tebal produk sheet di PT Krakatau Steel Cilegon, Banten.

➤ Analisis X-Chart untuk Berat

Min : 60kg

Max: 100kg

Tabel 5.4
Hasil pemeriksaan Berat Produk
Sheet dengan Spec SPHC ukuran 60kg-100kg di PT Krakatau Steel
Cilegon, Banten

Hari ke	Sampel berat					x	$(x - \mu)^2$
	1	2	3	4	5		
1	86	86.4	82.6	83.1	82.24	84.068	0.1156
2	82.7	83.1	86.4	81.6	86.2	84	0.166464
3	82.9	85.6	86.13	80.87	86.13	84.326	0.006724
4	80.76	86.13	86.3	80.46	85.2	83.77	0.407044
5	86.3	85.6	80.59	86.3	80.76	83.91	0.248004
6	80.28	80.28	85	85.24	84.83	83.126	1.643524
7	79.87	80.28	84.5	80.28	79.54	80.894	12.348196
8	83.4	83.4	86.7	83	82.9	83.88	0.278784
9	85.8	86.3	83.4	86.2	83.4	85.02	0.374544
10	83.9	84.2	90.5	84.48	90.8	86.776	5.607424
11	91.1	84.8	84.5	90.6	84.32	87.064	7.054336
12	82.9	82.64	85.84	82.9	86.1	84.076	0.110224
13	86.1	82.9	85.94	82.74	82.9	84.116	0.085264
14	85.74	85.87	85.11	85.1	85.4	85.444	1.073296
15	85.2	85.8	85.65	86	85.6	85.65	1.542564
Σ						1266.12	31.061992
μ						84.408	

Sumber : Data Primer (diolah)

a. Mean dari seluruh kelompok :

$$\mu = \frac{1266.12}{15} = 84,408\text{kg}$$

b. Standar deviasi

$$\sigma x = \sqrt{\frac{31.061992}{14}} = 1,4895\text{kg}$$

c. Probabilitas terjadinya kerusakan

Batas pengawasan atas (UCL)

$$Z_1 = \frac{UCL - \mu}{\sigma x}$$

$$Z_1 = \frac{100 - 84.408}{1.4895}$$

$$= 10,4679$$

Jadi probabilitas terjadinya kerusakan untuk nilai Z (dibawah standar) = 10,4679 setara dengan luas 0,5.

Batas pengawasan bawah

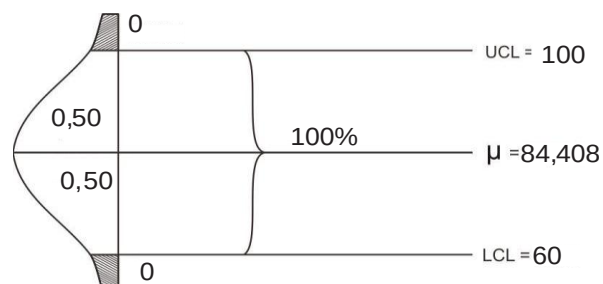
$$Z_2 = \frac{-LCL + \mu}{\sigma x}$$

$$Z_2 = \frac{-60 + 84.408}{1.4895}$$

$$= 16,3867$$

Jadi probabilitas terjadinya kerusakan untuk nilai Z (dibawah standar) = 16,3867 setara dengan luas 0,5.

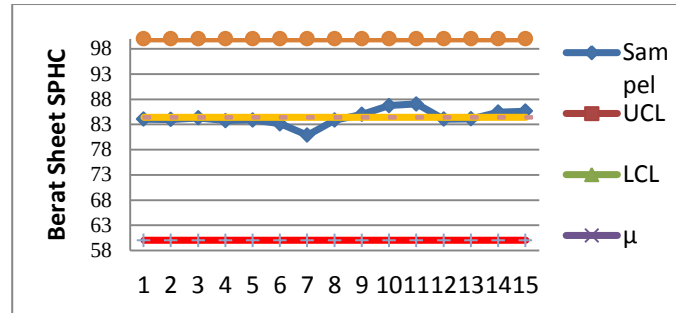
Dengan demikian probabilitas terjadinya kerusakan diluar standar adalah 0,5 – 0,5 = 0.



Gambar 5.7
Proporsi Kerusakan pada Berat Produk
Sheet dengan Spec SPHC ukuran Berat 60kg-100kg di PT Krakatau Steel
Cilegon, Banten

Berdasarkan pada perhitungan diatas, dapat diketahui bahwa proporsi produk yang baik adalah sebesar 100%. Dengan demikian proporsi produk yang

tidak memenuhi standar adalah sebesar 0 %. Artinya untuk berat produk semua masih dalam batas kualitas standar.



Gambar 5.8
Grafik Peta Control Berat Sheet Spec SPHC

Berdasarkan analisis data pada produk sheet dengan Spec SPHC kali ini, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata produk (μ) adalah sebesar 84,408kg, batas pengendalian atas (UCL) sebesar 100kg dan batas pengendalian bawah (LCL) adalah sebesar 60kg, sehingga produk yang melampaui batas tersebut dianggap tidak memenuhi standar perusahaan. Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa tidak terdapat produk yang mengalami penyimpangan. Dengan kata lain, tidak ada produk yang melebihi batas pengendalian atas, sehingga tidak diperlukan upaya perbaikan dalam kerusakan pada berat produk sheet di PT Krakatau Steel Cilegon, Banten.

5.1.2 Analisis P-Chart untuk Kerapihan Produk

Pada analisis P-Chart diuraikan tentang kerapihan produk SPHC di HSM PT Krakatau Steel yaitu permukaan halus dan mulus, serta gelombang. Dari hasil observasi yang telah dilakukan terdapat beberapa variabel tentang kerapihan produk SPHC yakni, roll scale, wavy, identasi, karat.

Tabel 5.5

**Hasil pemeriksaan Kerapihan Produk
Sheet dengan Spec SPHC di PT Krakatau Steel
Cilegon, Banten**

Cek 50 lembar						
Hari ke	roll scale	wavy	identasi	karat	Σ produk cacat	proporsi cacat
1	2		2	2	3	0,06
2	2		2	2	3	0,06
3	2		2		2	0,04
4	2		2		2	0,04
5						0
6						0
7						0
8						0
9						0
10						0
11						0
12						0
13			2		2	0,04
14			2		2	0,04
15			1		1	0,02
Σ	8	0	13	4	15	0,3

Sumber : Data Primer (diolah)

a. Mencari mean produk yang rusak

$$p = \frac{0,3}{15} = 0,02$$

b. Standar deviasi :

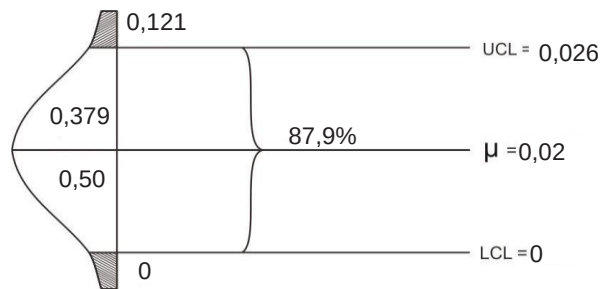
$$\sigma p = \frac{\sqrt{0,02 (1-0,02)}}{\sqrt{15}} = 0,0051$$

c. Probabilitas terjadinya kerusakan

$$Z = \frac{0,026-0,02}{0,0051}$$

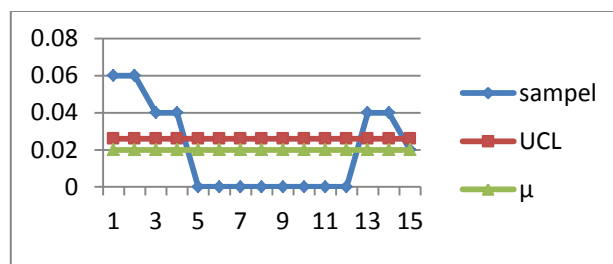
$$= 1,17$$

Jadi probabilitas terjadinya kerusakan untuk nilai Z (dibawah standar) = 1,17 setara dengan luas 0,3790



Gambar 5.9
Proporsi Kerusakan pada Kerapihan Produk
Sheet dengan Spec SPHC di PT Krakatau Steel
Cilegon, Banten

Berdasarkan pada perhitungan diatas, dapat diketahui bahwa proporsi yang baik (dengan tingkat kerusakan kurang dari 0,026) adalah sebesar 87,9%. Dengan demikian, proporsi produk yang tidak memenuhi standar adalah sebesar 12,1%. Produk yang tidak sesuai standar tersebut dapat dikatakan sebagai produk yang cacat karena melampaui standar kerusakan produk yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 2,6%. Dari 50pcs sampel yang diambil selama 15 hari terdapat 15 kecacatan .Dimana kecacatan yang paling dominan adalah cacat identasi sebanyak 13 produk, lalu roll scale sebanyak 8 produk, kemudian karat sebanyak 4 produk.



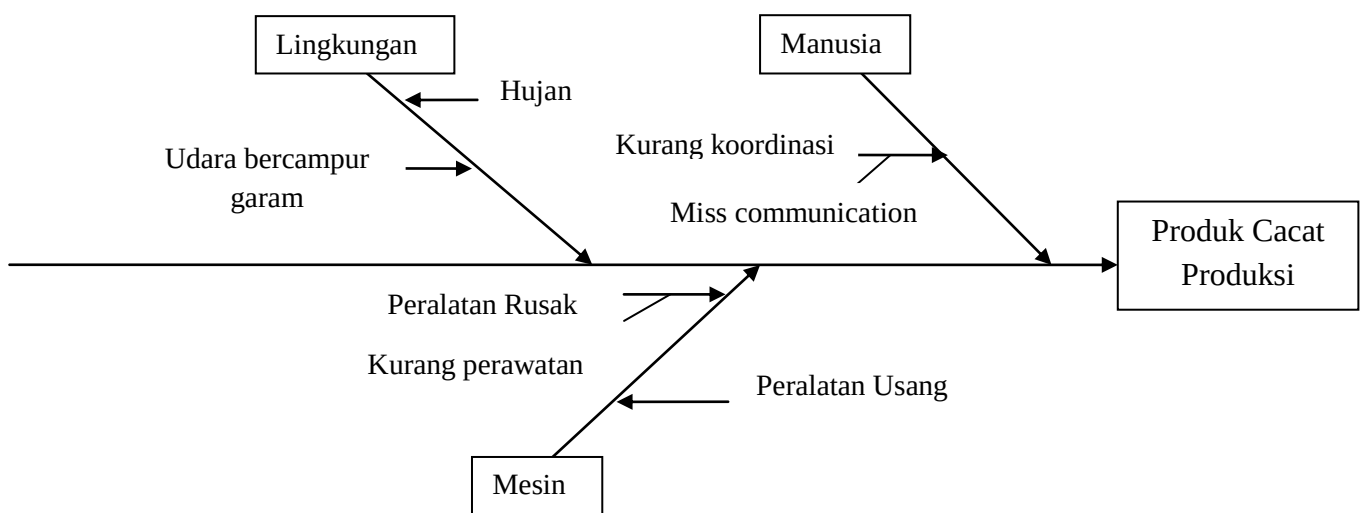
Gambar 5.10

Grafik Peta Control Proporsi Kecacatan Atribut

Berdasarkan analisis data pada produk sheer dengan Spec SPHC, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata produk (μ) sebesar 0,066 dan batas pengendalian atas (UCL) adalah 0,026, sehingga produk yang melampaui batas pengendalian tersebut dianggap tidak memenuhi standar. Berdasarkan diatas dapat diketahui bahwa terdapat produk yang mengalami penyimpangan yaitu pada hari ke-1,2,3,4,13,14. Dengan kata lain, diperlukan upaya perbaikan dalam kerusakan pada produk sheet dengan Spec SPHC di PT. Krarkatau Steel Cilegon, Banten.

5.2 Analisis Diagram Ishikawa

Dengan menggunakan diagram ishikawa dapat diketahui penyebab terjadinya penyimpangan dibagi menjadi tiga faktor yaitu tenaga kerja, lingkungan, dan mesin.



Gambar 5.11
Diagram Sebab Akibat Penyimpangan Produk
Sheet Spec SPHC

Dari hasil analisis diatas dapat dijelaskan alasan mengapa faktor-faktor tersebut dikatakan sebagai penyebab terjadinya penyimpangan. Kelalaian yang dilakukan oleh foreman mekanik mengenai kurangnya perhatian terhadap perawatan mesin penyemprot air menyebabkan mesin pompa air sering mengalami *trouble* mengakibatkan terbentuknya besi oksida diatas permukaan baja atau disebut dengan roll scale yang terjadi setelah proses pemanasan. *Trouble* yang biasa dialami adalah macetnya alat penyemprot, kekuatan dari semprotan. Kurangnya perhatian staf operasi terhadap cacatnya alat work roll dan pinch roll menyebabkan produk yang dihasilkan mengalami identasi. Faktor kurangnya koordinasi antara operator lapangan dengan atasan mengenai masalah yang terjadi di lapangan membuat produk gagal menjadi banyak, karena terjadinya kesalah pahaman terhadap instruksi yang diberikan. Lokasi yang dekat dengan pantai membuat udara sekitar pabrik mengandung garam sehingga produk mudah menjadi karat, selain itu gudang yang menggunakan atap juga terbatas membuat produk terkena air hujan.

Pengawasan dan perhatian yang kurang akan sistem pengawasan kualitas dari Manager Pabrik Pengerolan BLP terhadap mesin-mesin produksi, SDM, dan teknologi proses merupakan masalah inti dari penyebab terjadinya penyimpangan dalam manajemen pengawasan kualitas mengingat dimana tugas dan tanggung jawab seorang Manajer Pabrik Pengerolan Baja BLP adalah untuk mengevaluasi dan memonitor secara terus menerus seluruh line operasi pabrik antara lain : Furnace, Sizing Press, Finishing & Roughing Mill, Down Coiler, HSPM, Shearing Line serta Roll Shop agar terjaga keandalanya selama proses operasi pabrik.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil uji X-Chart menunjukkan bahwa pada produk sheet dengan spec SPHC tidak ada produk yang melebihi batas pengendalian (standar kerusakan $<2,6\%$), baik dalam hal panjang, lebar, tebal, maupun berat.
2. Hasil uji P-Chart menunjukkan bahwa pada produk sheet dengan spec SPHC, proporsi produk yang baik (dengan tingkat kerusakan kurang dari $2,6\%$) adalah sebesar $87,9\%$. dan proporsi produk yang tidak memenuhi standar adalah sebesar $12,1\%$. Berdasarkan standar, terdapat produk yang mengalami penyimpangan yaitu pada hari ke-1,2,3,4,13,14.
3. Berdasarkan diagram ishikawa dapat diketahui faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan dalam produksi sheet dengan spec SPHC, yang dibagi menjadi tiga faktor yaitu tenaga kerja, lingkungan, dan mesin. Pada faktor tenaga kerja yang menjadi penyebabnya adalah kurangnya koordinasi antara karyawan lapangan dengan yang berada di kantor yang menyebabkan mis (kesalah pahaman). Pada faktor lingkungan, penyebab penyimpangan adalah dikarenakan tidak cukup tersedianya gudang yang tertutup, sehingga produk harus berada diluar dan terkena hujan dan udara yang bercampur dengan garam yang menyebabkan produk mejadi karatan. Pada faktor mesin merupakan faktor yang paling dominan yang

menyebabkan kerusakan atau ketidakstabilan hasil produksi, hal ini disebabkan dengan mesin yang sudah melewati batas usia ekonomis mesin dan mesin yang pada saat melakukan proses produksi mengalami *trouble* . Seperti halnya produk yang mengalami roll scale, salah satunya diakibatkan oleh pompa air yang terkadang mampet dan tekanan air yang kurang dari 180 bar. Lalu identifikasi yang merupakan kecacatan paling dominan ini diakibatkan oleh work roll dan pinch roll yang cacat. Penyimpangan yang terjadi pada mesin, tenaga kerja, dan lingkungan merupakan dampak dari penyimpangan pada sistem manajemen pengawasan kualitas Manager Pabrik Pengerolan BLP PT Krakatau Steel.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan penarikan kesimpulan, dapat dirumuskan saran-saran sebagai berikut :

1. Manajer Pabrik Pengerolan BLP perlu memperbaiki sistem manajemen pengawasan kualitas yang dapat dilakukan, antara lain :
 - Inspeksi secara berkala.
 - Perlu adanya pengawasan terhadap mesin-mesin produksi sehingga, jika ada kerusakan mesin, perusahaan bisa langsung menghentikan produksi dan memperbaiki mesin, sehingga tidak terlalu banyak terjadi kerusakan pada produk. Dan perawatan mesin yang berkesinambungan, agar performa mesin tetap terjaga.

- Menanamkan akan pentingnya kualitas kepada semua karyawan.
 - Mengadakan rekreasi perusahaan secara berkala, dll.
 - Jika produk itu mengalami roll scale, perusahaan bisa mengalokasikan kepada konsumen yang tidak mempermasalahkan produk roll scale
2. Untuk penelitian selanjutnya, diperlukan identifikasi secara lebih luas pada faktor – faktor yang menyebabkan kerusakan pada produk. Faktor – faktor penyebabnya diperluas dengan memasukkan faktor lainnya yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

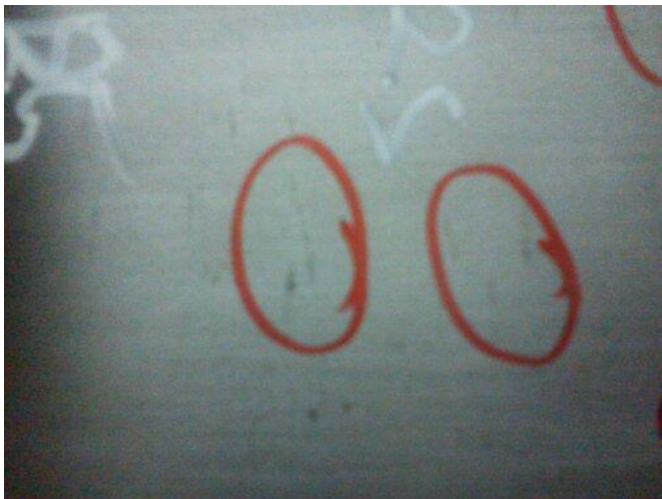
DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (1993). *Manajemen Produksi Dan Operasi Edisi Keempat*. Jakarta: Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia.
- _____. (1999). *Manajemen Produksi dan Operasional, Edisi Revisi*. Jakarta: Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia
- Gasperz, V. (1998). *Penerapan Teknik-Teknik statistical Dalam Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Handoko, T. H. (1984). *Manajemen Produksi, Edisi II*. Yogyakarta: BPFE.
- Herjanto, E. (2007). *Manajemen Operasi, Edisi ketiga*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Dilworth, J. B. (1986). *Production and Operation Management Manufacturing and Non Manufacturing. Third Edtion*. New York: Random House.
- Gantira, R. M. (2002). *Analisis Pengawasan Kualitas Produk Akhir Pada Perusahaan SakaMurya Furniture Jepara. Skripsi* .
- Purnama, N. (2006). *Manajemen Kualitas Perspektif Global, Edisi Pertama, Cetakan Pertama*. Yogyakarta: Penerbit Ekonisia Kampus Fakultas Ekonomi UII.
- Prawiraamidjaja, R.H.A Rahman. (1984). *Quality Control & Storage Control* . Bandung: Transito.
- Reksohadiprodjo, S., & Gitosudarmo, I. (1990). *Manajemen Produksi, Edisi Empat*. Yogyakarta: BPFE.
- Supardi. (2005). *Metodologi Penelitian EKONOMI & BISNIS*. Yogyakarta: UII Press.
- Wibowo, Wahyu Ari. (2007). *PENGAWASAN KUALITAS HASIL PRODUKSI HANDUK CV. SEMPULUR PRATAMA DI KLATEN.Skripsi*
- Yamit, Z. (1996). *Manajemen Produksi Dan Operasi, Edisi Pertama*. Yogyakarta: Ekonisia UII.

LAMPIRAN



Produk Identasi

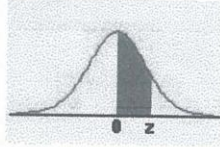


Produk Roll Scale



Produk Karat

Standard Normal (Z) Table
Area between 0 and z



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

PROD UK / HARI	1				2				3				4				5				6				7				8				9			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	V	-	V	V	V	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	-	V	V	-	-	-	-	-	-	-	-	V	-	V	-	-	-	-	-				
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
13	-	-	-	-	-	-	V	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
14	-	-	V	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
15	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

	10				11				12				13				14				15				16				17				18			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
3	-	-	-	-	V	-	V	-	V	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	-	V	-		
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

	19				20				21				22				23				24				25				Jumlah produk cacat	Proporsi cacat
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D		
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,06	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,06	
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,04	
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,04	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,04	
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,04	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02	
Σ																												25	0,3	



KRAKATAU STEEL
PARTNERSHIP FOR SUSTAINABLE GROWTH

SURAT KETERANGAN

No.140230/DL.02.01/KP/II/2014

Diberikan kepada :

N a m a : Ria Agustina
PT/Sekolah : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
NIM / NIS : 10311390
Program Studi : MANAJEMEN

Telah melaksanakan Penelitian untuk Tugas Akhir pada :
DIVISI HOT STRIP MILL

PT. KRAKATAU STEEL (Persero) Tbk.

Mulai 03 FEBRUARI s/d 23 FEBRUARI 2014

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 25 February 2014

**Dinas Development & Learning
Administration**



S. SUDARSONO
Superintendent

PT. KRAKATAU STEEL (PERSERO) Tbk.

KANTOR PUSAT
Jl. Industri No. 5 P.O. BOX 14 Cilegon, Banten 42435
Telepon : (+62 254) 392159, 292003, Faksimili : (+62 254) 372246, Website : www.krakatausteel.com
KANTOR JAKARTA
Gedung Krakatau Steel, lantai 4, Jl. Jend. Gatot Subroto Kav. 54, Jakarta Selatan 12950
Telepon : (+62 21) 5221255, Faksimili : (+62 21) 5200876, 5204208, 5200793