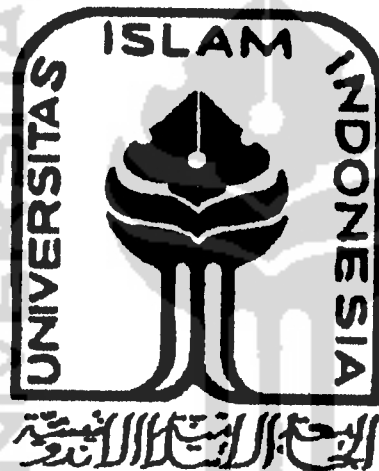


**ANALISIS KEMAMPUAN PROSES PRODUKSI RAW MIX
SEBAGAI UPAYA UNTUK MEMENUHI ELEMEN ISO 9001:2000
(KLAUSUL 8.4 DAN KLAUSUL 8.5)**

(Studi Kasus di Raw Mix IIIB, Indarung IV, PT. Semen Padang)

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana



Disusun Oleh :

Nama : Ida Irawan

No. Mhs : 98 611 016

NIRM : 980051013206120016

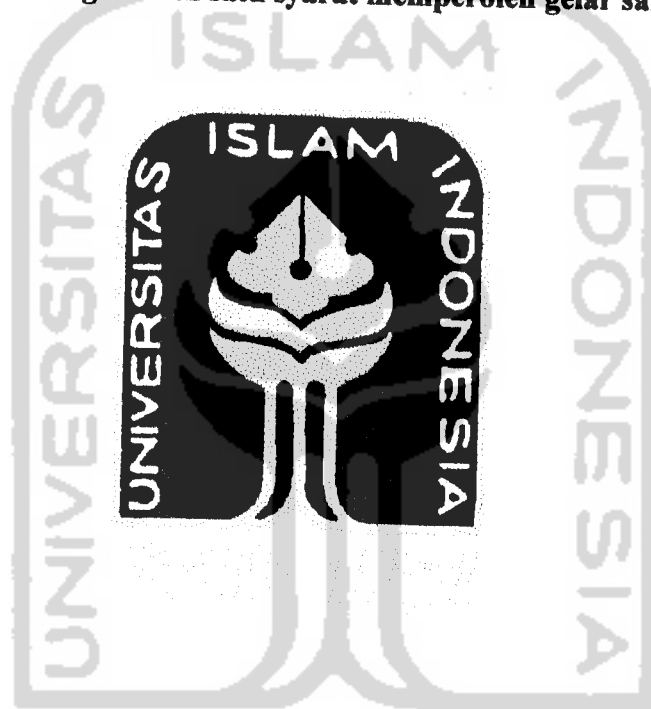
**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA**

2003

**ANALISIS KEMAMPUAN PROSES PRODUKSI RAW MIX
SEBAGAI UPAYA UNTUK MEMENUHI ELEMEN ISO 9001:2000
(KLAUSUL 8.4 DAN KLAUSUL 8.5)
(Studi Kasus di Raw Mix IIIB, Indarung IV, PT. Semen Padang)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana



Disusun Oleh :

Nama : Ida Irawan

No. Mhs : 98 611 016

NIRM : 980051013206120016

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Tugas akhir dengan judul
“Analisis Kemampuan Proses Produksi Raw Mix IIIB Sebagai Upaya Untuk
Memenuhi Elemen ISO 9001 : 2000 (Klausul 8.4 dan Klausul 8.5)”

ini telah disyahkan dan disetujui untuk diuji

pada tanggal Februari 2003



Dosen Pembimbing I

(Prof. Drs. Suryo Guritno, M.Stats, Ph.D)

Dosen Pembimbing II

(Fajriya Hakim, M.Si)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

“ANALISIS KEMAMPUAN PROSES PRODUKSI RAW MIX IIIB SEBAGAI
UPAYA UNTUK MEMENUHI ELEMEN ISO 9001:2000
(KLAUSUL 8.4 DAN KLAUSUL 8.5)”

TUGAS AKHIR

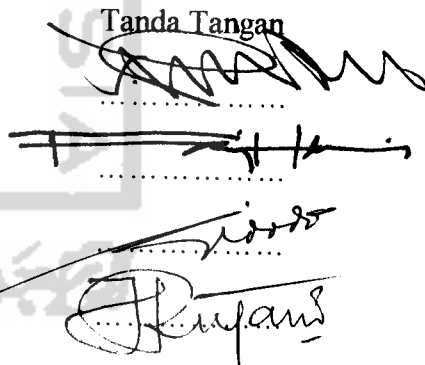
Nama : Ida Irawan
No. Mhs : 98 611 016
NIRM : 980051013206120016

Telah dipertahankan dihadapan team penguji Tugas Akhir
Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Tanggal : 26 Februari 2003

Team Penguji

1. Prof. Drs. Suryo Guritno, M. Stats, Ph. D
2. R. B. Fajriya Hakim, M. Si.
3. Edy Widodo, M. Si.
4. Kariyam, M. Si.

Tanda Tangan



Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



(Naka Nugraha, M. Si.)



PERSEMBAHAN

*Atas kebesaran Allah SWT
Dan karunia yang diberikan-Nya
Akhirnya segala cipta dan karsaku dapat ku tuangkan
Dalam karya yang sederhana ini*



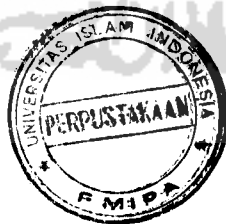
*Kupersembahkan karya ini
Untuk orang-orang yang selalu memberikan
Perhatian, bimbingan, dan kasih sayang;*

*Ibu, ibu, ibu (Yunimar),
Almarhum Ayah (Azwar Nursuh),
Abangku dan adikku (Treddy Irawan, Rony Irawan, Ema Krallia Irawan),*

7. Puji Sulist, Akhmadi, Yanie, V-3, Sri, Nneng, Eqal, atas bantuan dan motivasinya selama ini. Kalian teman Ieda yang paling baik.
8. k' Fenty, b' Firman, Suling, Sinon, Ketua, atas bantuan dan sarannya selama Ieda di Padang.
9. BL 3392 M, Tape, Komputer, yang udah bantuin Ieda ngapain aja.
10. Momon, Andi, Heru, Yugie, Yudie, Dodo, Imam, atas pertemanannya selama ini. Gorongan adalah awal kehidupan Ieda di Jogja.
11. Firman, atas kasih sayang dan perhatian yang diberikan hingga saat engkau pergi tuk selamanya. *Be star in my sky*
12. Statistik '98: Wiwid, Neng, Lita, Sari Yekti, Alex, Purwono, Indah, Eko, Neskli, , atas kebersamaannya selama kita kuliah ini. Dan semua anak Statistik dari angkatan tua sampai angkatan paling muda, Thanx
13. Cah- cah kost jl. Kaliurang km. 6.4 No. B-6, atas kehidupan kost yang selalu seru, sory kalau Ieda suka cuex.

Yogyakarta, Januari 2003

Penulis



2.3.1. Peta Kontrol Individual X dan MR.....	21
2.4. Kemampuan Proses.....	26
2.5. Diagram Sebab dan Akibat.....	29
BAB III. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN DAN PROSES PRODUKSI	
3.1. Sejarah Ringkas PT. Semen Padang.....	31
3.2. Struktur Organisasi PT. Semen Padang.....	32
3.3. Proses Produksi Semen PT. Semen Padang.....	34
3.3.1. Penambangan dan Penyimpanan Bahan Mentah.....	36
3.3.2. Pengolahan Bahan Baku Raw Mix	39
3.3.2.1. Raw Mill IIIB.....	39
3.4. Visi dan Misi PT. Semen Padang.....	40
3.5. Data Pengukuran Raw mix IIIB.....	40
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data.....	42
4.2. Analisis Data dan Pembahasan.....	43
4.3. Diagram Sebab dan Akibat.....	63
4.4. Tindakan Perbaikan.....	63
4.5. Tindakan Pencegahan	64
BAB V. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Lembar perhitungan untuk pembuatan peta kontrol

X dan MR data Raw Mix IIIB

43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh dari Diagram Sebab dan Akibat	20
Gambar 4.1.A	Peta kontrol X dan MR untuk LSF, Raw Mix IIIB	44
Gambar 4.2.A	Peta kontrol X dan MR untuk LSF, Raw Mix IIIB	46
Gambar 4.3.A	Analisis Kapabilitas Proses, LSF, Raw Mix IIIB	47
Gambar 4.1.B	Peta kontrol X dan MR untuk SIM, Raw Mix IIIB	48
Gambar 4.2.B	Peta kontrol X dan MR untuk SIM, Raw Mix IIIB	49
Gambar 4.3.B	Analisis Kapabilitas Proses, SIM, Raw Mix IIIB	51
Gambar 4.1.C	Peta kontrol X dan MR untuk ALM, Raw Mix IIIB	52
Gambar 4.2.C	Peta kontrol X dan MR untuk ALM, Raw Mix IIIB	54
Gambar 4.3.C	Analisis Kapabilitas Proses, ALM, Raw Mix IIIB	55
Gambar 4.1.D	Peta kontrol X dan MR untuk Residue On 90 m, Raw Mix IIIB	56
Gambar 4.2.D	Analisis Kapabilitas Proses, Residue On 90 m Raw Mix IIIB	58
Gambar 4.1.E	Peta kontrol X dan MR untuk Residue On 180 m, Raw Mix IIIB	59
Gambar 4.2.E	Analisis Kapabilitas Proses, Residue On 180 m, Raw Mix IIIB	60
Gambar 4.3	Diagram Sebab dan Akibat dari Rantai Bucket	62

ABSTRAKSI

Dalam era globalisasi ini persaingan bisnis menjadi sangat tajam, baik di pasar domestik (nasional) maupun di pasar internasional/global. Untuk memenangkan persaingan, perusahaan harus benar-benar dapat membuktikan bahwa produk yang dihasilkan bermutu baik. Dalam standar internasional, suatu organisasi harus menerapkan pemantauan terhadap proses suatu produk yang sedang berlangsung agar produk yang dihasilkan bermutu baik dan dapat memenuhi kepuasan pelanggan, kesesuaian dengan persyaratan produk, karakteristik dan kecenderungan proses dan produk, termasuk kesempatan untuk tindakan pencegahan, dan pemasok. Hal ini tertuang pada prinsip sistem manajemen mutu ISO 9001 : 2000 tentang analisis data. Dalam menganalisis data digunakan beberapa parameter yang menentukan kualitas suatu produk yang dalam hal ini adalah raw mix IIIB, yaitu lime saturation factor (LSF), silica modulus (SIM), alumina modulus (ALM), residue on 90 mikron, residue on 180 mikron. Analisis yang digunakan adalah pengendalian proses secara statistik (SPC), dan kemudian diambil tindakan perbaikan (klausul 8.5.2) dan tindakan pencegahan (klausul 8.5.3) dan akhirnya dilakukan pengukuran terhadap kemampuan prosesnya (CP). Dari analisis tersebut ternyata untuk parameter LSF, SIM dan ALM proses tidak berada dalam keadaan terkendali secara statistik, sedangkan residue on 90 mikron dan residue on 180 mikron telah berada dalam keadaan terkendali. Penyebabnya adalah adanya clay by pass yang disebabkan oleh rantai bucket yang putus. Pada analisis kemampuan proses untuk parameter LSF dan SIM memiliki kemampuan proses yang kurang baik, sedangkan ALM memiliki kemampuan proses yang sangat baik, dan untuk parameter residue on 90 mikron dan residue on 180 mikron tidak dapat dicari kemampuan prosesnya.

Kata kunci : ISO 9001 : 2000 (klausul 8.4 dan klausul 8.5)

TAKARIR

- **Alumina Modulus** : merupakan perbandingan material antara tanah liat dengan copper slag.
- **Belt Conveyor** : ban berjalan yang digunakan untuk membawa material.
- **Bucket Elevator** : seperti lift berjalan yang didalamnya terdapat kanvas guna membantu alat transfer.
- **Copper Slag** : terak tembaga pengganti pasir besi.
- **Crawler Drill** : alat yang digunakan untuk pengeboran dengan menggunakan tenaga angin dari kompresor.
- **Cyclone** : tempat penyimpanan sementara.
- **Dosimat / Weight Feeder** : merupakan alat timbang bagi bahan-bahan yang keluar dari hopper.
- **Dump Hopper** : suatu bak penyimpanan yang bisa menuangkan isinya dengan membuka dasarnya.
- **Grate Cooler** : alat yang berfungsi untuk proses pendinginan alat cooling fan.
- **Grit Separator** : suatu alat yang digunakan untuk memisahkan bahan baku yang kasar dan yang halus.
- **Hopper** : bak penyimpanan bahan baku
- **Lime Saturation Factor (LSF)** : unsur ketahanan kapur yang sangat tergantung dari batu kapur dengan batu silika, tanah liat dan copper slag.
- **Raw Mill** : tempat penggilingan bahan-bahan mentah yang dilakukan di tromol tanah.
- **Raw Mix** : merupakan hasil penggilingan bahan mentah berupa bubuk atau powder.
- **Residue On** : suatu alat untuk menyatakan sisa diatas ayakan.
- **Side Reclaimer** : alat yang digunakan untuk mengambil batu kapur dari tempat penyimpanan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

ISO (*The International Organization for Standardization*) adalah badan standar dunia yang dibentuk untuk meningkatkan perdagangan internasional yang berkaitan dengan perubahan barang dan jasa. ISO dapat disimpulkan sebagai koordinasi standar kerja internasional, publikasi standar harmonisasi internasional, dan promosi pemakaian standar internasional.

ISO adalah sebuah organisasi internasional yang berkedudukan di **Jenewa, Swiss**. ISO adalah organisasi bukan pemerintah yang didirikan pada tahun 1947. Sejak 1 Januari 2001, ISO dipimpin oleh **Mr. Mario Gilberto Corropassi** dari Brazil untuk jangka waktu dua tahun.

ISO bukanlah sebuah singkatan. ISO sebuah kata yang berasal dari bahasa Yunani yaitu "*Isos*" yang berarti "sama", seperti istilah "*Isoterm*" yang berarti "suhu yang sama", "*Isometric*" yang berarti "dimensi yang sama", dan "*Isobar*" yang berarti "tekanan yang sama".

Definisi ISO 9000 untuk sistem manajemen kualitas adalah "*struktur organisasi, tanggung jawab, prosedur-prosedur, proses-proses, dan sumber-sumber daya untuk penerapan manajemen kualitas*". **ISO 9000** adalah salah satu standar sistem manajemen kualitas yang diakui dunia dan bersifat global. ISO 9000 menerapkan persyaratan-persyaratan dan rekomendasi untuk desain dan penilaian dari suatu sistem manajemen kualitas yang bertujuan untuk menjamin bahwa pemasok akan memberikan produk (barang/jasa) yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

- c. **ISO 9004** menyediakan panduan yang mengembangkan baik keefektifan maupun sistem manajemen mutu. Tujuan standar ini adalah perbaikan kinerja organisasi dan kepuasan pelanggan dan kepentingan lainnya.
- d. **ISO 19011** memberikan panduan tentang pengantar sistem manajemen mutu dan lingkungan.

Dalam konteks ISO 9001:2000, pendekatan proses mensyaratkan organisasi untuk melakukan identifikasi, penerapan, pengelolaan, dan melakukan peningkatan berkesinambungan (*continual improvement*) proses yang dibutuhkan untuk sistem manajemen mutu, dan mengelola interaksi masing-masing proses yang bertujuan untuk mencapai sasaran organisasi.

Pada dasarnya **klausul 8 ISO 9001:2000** menyatakan bahwa organisasi harus menetapkan rencana-rencana dan menerapkan proses-proses pengukuran, pemantauan, analisis dan peningkatan yang diperlukan agar menjamin kesesuaian dari sistem manajemen kualitas, meningkatkan secara terus menerus aktivitas dari sistem manajemen kualitas. Dalam **klausul 8.4** tentang Analisa Data menyatakan bahwa organisasi harus menentukan, mengumpulkan dan menganalisa data-data yang diperlukan untuk mengetahui kesesuaian dan keefektifan sistem manajemen mutu dan untuk mengevaluasi kemungkinan dilakukannya peningkatan dan pengembangan terhadap sistem manajemen mutu. Data yang dimaksud termasuk data yang dihasilkan oleh kegiatan monitoring dan pengukuran serta dari sumber-sumber yang relevan. Penganalisaan data harus menghasilkan informasi yang berkenaan dengan : *kepuasan pelanggan, kesesuaian terhadap persyaratan produk, karakteristik dan trend proses dan produk dan produk mencakup kemungkinan dilakukannya tindakan pencegahan, dan supplier (pemasok).*

Didalam dasar-dasar fundamental ISO 9000:2000 yang berbunyi untuk memimpin dan mengoperasikan sebuah organisasi dengan berhasil perlu untuk mengarahkan, mengendalikannya dengan cara sistematis dan transparan. Hal ini dapat dicapai melalui penentuan metode-metode yang dapat diterapkan, termasuk teknik-teknik statistika dan lainnya.

Peningkatan kualitas sebagai suatu metodologi pengumpulan dan analisis data kualitas serta menentukan dan menginterpretasikan pengukuran-pengukuran yang menjelaskan proses dalam suatu sistem industri, untuk meningkatkan produk, guna memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Dengan demikian pengertian peningkatan sistem manajemen kualitas berdasarkan ISO 9001:2000 lebih menekankan pada aspek peningkatan proses industri yang dalam hal ini adalah proses pembuatan semen.

Proses pembuatan semen memiliki beberapa tahapan, mulai dari pengadaan bahan baku, penggilingan *raw mix*, pembakaran *klinker* dan penggilingan semen. Sebagai suatu proses maka masing-masing proses tentu memiliki output dengan karakteristik tertentu. Hasil akhir dari rangkaian proses tersebut akan menghasilkan produk akhir yaitu semen.

Semen sebagai produk akhir harus memiliki kualitas yang sesuai dengan standar perusahaan. Untuk menghasilkan semen yang berkualitas standar maka output dari proses-proses sebelumnya juga harus bermutu standar, karena proses berlangsung secara berkesinambungan dan diharapkan dapat terjadinya peningkatan proses. Dalam konteks peningkatan proses yang dimaksud oleh ISO 9001:2000 adalah penting untuk mengetahui bagaimana suatu proses itu bervariasi dalam menghasilkan produk sehingga dapat diambil tindakan-tindakan proses itu secara tepat. Karena jika salah

satu proses menghasilkan kualitas yang jelek maka akan mempengaruhi kualitas output berikutnya. Untuk dapat mencapai kualitas yang diinginkan maka perlu adanya pengendalian proses. *Statistical Process Control* (SPC) adalah salah satu metode analisis untuk peningkatan kualitas. **Tujuan dari SPC** yaitu untuk memonitor dan mengendalikan sistem manajemen kualitas berdasarkan kualitas produk yaitu semen, sedemikian hingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum semakin banyak unit yang tak sesuai diproduksi dan dapat membantu manajemen mengambil tindakan pencegahan yang efektif. Dalam klausul 8.5.1 yaitu peningkatan berkelanjutan menyatakan bahwa organisasi harus meningkatkan secara terus menerus efektifitas sistem manajemen mutu melalui penggunaan kebijakan mutu, sasaran mutu, hasil audit, analisis data, tindakan koreksi dan pencegahan serta tinjauan manajemen.

Dengan adanya SPC ini maka dapat diketahui apakah proses pembuatan semen yang dihasilkan telah memenuhi spesifikasi yang ditetapkan (berkualitas) dan dapat menentukan tindakan preventif (klausul 8.5.3 dari ISO 9001:2000) untuk pengendalian kualitas.

Terdapat empat hal yang diperlukan dalam sistem pengendalian proses produksi semen :

1. Proses

Melalui proses semua input bekerjasama untuk menghasilkan produk semen berkualitas yang selanjutnya diserahkan ke pelanggan agar memenuhi kebutuhan dan ekspektasi dari pelanggan itu. Sistem pengendalian proses pembuatan semen dapat dianggap bermanfaat jika memberikan kontribusi dalam hal mempertahankan tingkat keunggulan (*level of excellence*) atau meningkatkan kinerja total dari proses pembuatan semen agar memenuhi

persyaratan dari klausul 8.5.1 dalam ISO 9001:2000 (peningkatan terus menerus).

2. Informasi tentang kinerja

Kebanyakan informasi tentang kinerja aktual dari proses pembuatan semen dapat diperoleh dengan cara mengkaji produk semen dari prosesnya melalui analisis data yang relevan (Klausul 8.4 dari ISO 9001:2000). Agar dapat memperoleh informasi yang bermanfaat tentang proses produksi semen maka pihak manajemen harus memahami proses itu sendiri. Dan menetapkan nilai-nilai target (*target values*) untuk karakteristik proses produksi semen, kemudian memantau bagaimana kinerja aktual dari proses tersebut dengan menggunakan SPC sehingga dapat diambil tindakan apakah perlu memperbaiki proses pembuatan semen yang sekarang atau terus memproduksi semen berdasarkan proses sekarang yang stabil itu. Setiap tindakan yang diambil diharapkan dapat meningkatkan proses terus menerus. Agar memenuhi persyaratan Klausul 8.5.1 ISO 9001:2000 (peningkatan terus menerus).

3. Tindakan pada proses (Tindakan pencegahan)

Tindakan pada proses pembuatan semen adalah untuk mencegah karakteristik penting dari proses pembuatan semen atau semen itu sendiri yang bervariasi atau menyimpang terlalu jauh dari nilai-nilai target yang telah ditetapkan. Tindakan ini dimaksudkan untuk mempertahankan kestabilan dan variasi dari semen, dalam batas-batas yang dapat diterima. Setiap tindakan pada proses harus dipantau dan dilakukan analisis lanjutan untuk mengetahui tindakan-tindakan yang diambil pada proses tersebut telah sesuai dengan yang

❖ *Residue On 90* mikron, dalam persentase

❖ *Residue On 180* mikron, dalam persentase

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka timbul permasalahan:

1. Sejauh mana proses yang berlangsung di Raw Mill IIB berada dalam pengendalian statistika, diukur melalui beberapa parameter yang menentukan kualitas dari *raw mix*. Apabila proses berada dalam keadaan tidak terkendali maka dapat dicari penyebabnya dan kemudian dapat dilakukan tindakan perbaikan dan tindakan pencegahan terhadap penyebab tersebut.
2. Seberapa besar kemampuan proses produksi *raw mix* yang sesuai agar dapat dilakukan peningkatan secara terus menerus (*continual improvement*).

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak terlalu meluas, maka dalam penelitian diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

- a. Ruang lingkup penelitian dilakukan di PT. Semen Padang
- b. Penelitian dilaksanakan di bidang proses produksi *Raw Mill IIB*, Indarung IV.
- c. Data yang diambil berupa data pengukuran terhadap parameter yang menentukan kualitas dari *Raw Mix*.
- d. ISO 9001:2000 yang digunakan adalah klausul 8.4 dan klausul 8.5.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis sampai sejauh mana proses produksi *raw mix* berada dalam keadaan terkendali secara statistika berdasarkan parameter yang ada, sehingga dapat dilakukan tindakan-tindakan yang dianggap perlu.
- b. Untuk mengetahui seberapa besar kemampuan proses (*Process Capability*) produksi *raw mix* dalam upaya peningkatan kualitas produksi semen sehingga dapat memenuhi karakteristik yang ditetapkan PT. Semen Padang dan dapat diterima konsumen.

1.5 Manfaat Penelitian

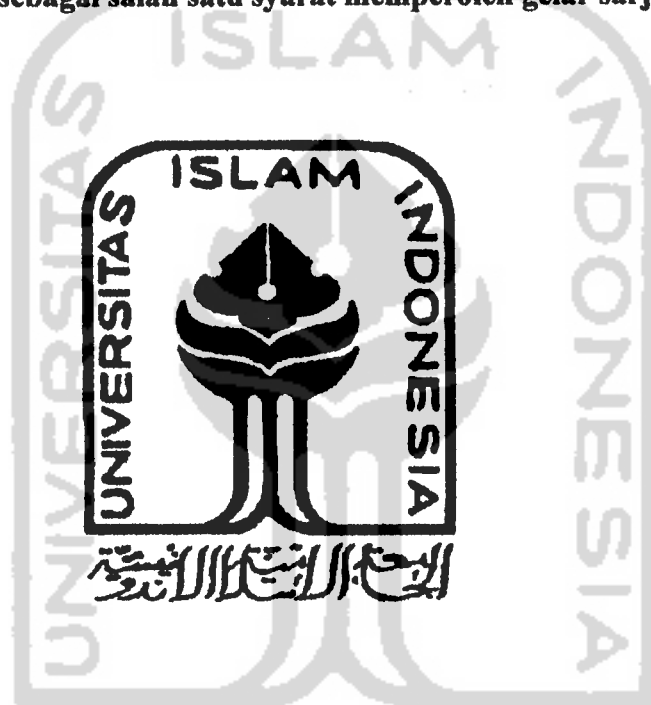
Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut

- a. Sebagai masukan bagi penerapan pengendalian proses produksi secara statistik kepada perusahaan. Sehingga dapat meningkatkan kualitas produksi semen
- b. Sebagai perbandingan dari kebijakan kualitas perusahaan didasarkan alat analisa yang dipakai.

**ANALISIS KEMAMPUAN PROSES PRODUKSI RAW MIX
SEBAGAI UPAYA UNTUK MEMENUHI ELEMEN ISO 9001:2000
(KLAUSUL 8.4 DAN KLAUSUL 8.5)
(Studi Kasus di Raw Mix IIIB, Indarung IV, PT. Semen Padang)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana



Disusun Oleh :

Nama : Ida Irawan

No. Mhs : 98 611 016

NIRM : 980051013206120016

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA**

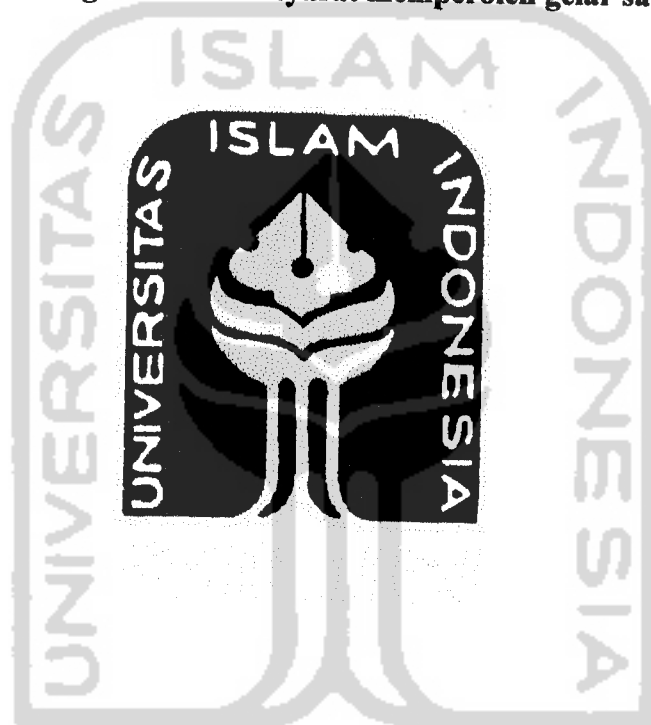
2003

**ANALISIS KEMAMPUAN PROSES PRODUKSI RAW MIX
SEBAGAI UPAYA UNTUK MEMENUHI ELEMEN ISO 9001:2000
(KLAUSUL 8.4 DAN KLAUSUL 8.5)**

(Studi Kasus di Raw Mix IIIB, Indarung IV, PT. Semen Padang)

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana



Disusun Oleh :

Nama : Ida Irawan

No. Mhs : 98 611 016

NIRM : 980051013206120016

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Tugas akhir dengan judul

**“Analisis Kemampuan Proses Produksi Raw Mix IIIB Sebagai Upaya Untuk
Memenuhi Elemen ISO 9001 : 2000 (Klausul 8.4 dan Klausul 8.5)”**

ini telah disyahkan dan disetujui untuk diuji

pada tanggal Februari 2003



Dosen Pembimbing I

(Prof. Drs. Suryo Guritno, M.Stats, Ph.D)

Dosen Pembimbing II

(Fajriya Hakim, M.Si)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

“ANALISIS KEMAMPUAN PROSES PRODUKSI RAW MIX IIIB SEBAGAI
UPAYA UNTUK MEMENUHI ELEMEN ISO 9001:2000
(KLAUSUL 8.4 DAN KLAUSUL 8.5)”

TUGAS AKHIR

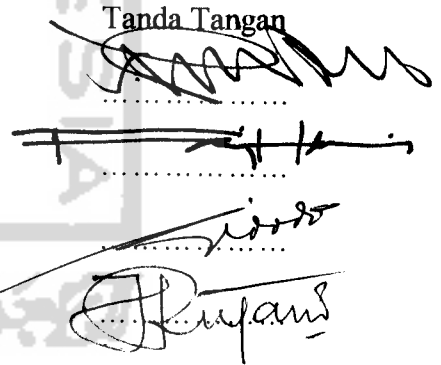
Nama : Ida Irawan
No. Mhs : 98 611 016
NIRM : 980051013206120016

Telah dipertahankan dihadapan team penguji Tugas Akhir
Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Tanggal : 26 Februari 2003

Team Penguji

1. Prof. Drs. Suryo Guritno, M. Stats, Ph. D
2. R. B. Fajriya Hakim, M. Si.
3. Edy Widodo, M. Si.
4. Kariyam, M. Si.

Tanda Tangan



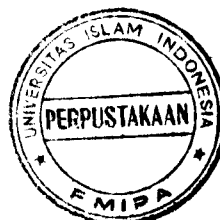
Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



(Naka Nugraha, M. Si.)



PERSEMBAHAN

Atas Rebesaran Allah SWT

Dan karunia yang diberikan-Nya

Akhirnya segala cipta dan karsaku dapat ku tuangkan

Dalam karya yang sederhana ini



Kupersembahkan karya ini

Untuk orang-orang yang selalu memberikan

Perhatian, bimbingan, dan kasih sayang;

Ibu, ibu, ibu (Yunimar),

Almarhum Ayah (Azwar Nursub),

Abangku dan adikku (Freddy Irawan, Rony Irawan, Ema Krallia Irawan),

MOTTO

Allah SWT melapangkan rezeki dan menyempitkannya bagi siapa yang Dia kehendaki. Mereka bergembira dengan kehidupan di dunia, padahal kehidupan di dunia itu (dibanding dengan) kehidupan di akhirat hanyalah kesenangan (yang sedikit).

(QS Ar- Ra'd : 26)

Jangan mengharapkan menjadi apa-apa selain menjadi dirimu sendiri, dan cobalah menjadi dirimu yang sempurna (Santo Francis DeSalas)

Cuex is the best, friend (That's me)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'amin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta salam dan shalawat kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya dan orang-orang yang telah berjuang demi tegaknya agama Allah di bumi ini. Amien.

Laporan Tugas Akhir ini di susun sebagai salah satu syarat yang wajib dilaksanakan untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu (S1) pada jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta yang dipresentasikan didepan tim penguji. Pada Laporan Tugas Akhir ini penulis mengambil judul "*Analisis Kemampuan Proses Produksi Raw Mix IIB Sebagai Upaya Untuk Memenuhi Elemen ISO 9001:2000 (Klausul 8.4 dan Klausul 8.5)*".

Dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan yang tulus dan ikhlas dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak, terutama kepada :

1. Bapak Jaka Nugraha, M.Si, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Drs. Suryo Guritno, M.Stats, Ph.D, selaku Pembimbing Pertama.
3. Bapak Fajriya Hakim, M.Si, selaku Pembimbing Kedua dan selaku Ketua Jurusan Statistika, FMIPA, UII, Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Teguh Sutrisno dan Bapak Nuralib, ST, serta seluruh Staff dan Karyawan PT. Semen Padang, atas bantuan yang diberikan.
5. Ayah (alm) dan Ibu tercinta, yang selalu menyertai penulis dengan doanya.
6. b' Edy, b' Rony, d' Ema, k' Lina, k' Epy, Ponakan tersayang, atas bantuan dan doanya selama ini. Ieda bahagia sekali...

7. Puji Sulist, Akhmadi, Yanie, V-3, Sri, Nneng, Eqal, atas bantuan dan motivasinya selama ini. Kalian teman Ieda yang paling baik.
8. k' Fenty, b' Firman, Suling, Sinon, Ketua, atas bantuan dan sarannya selama Ieda di Padang.
9. BL 3392 M, Tape, Komputer, yang udah bantuin Ieda ngapain aja.
10. Momon, Andi, Heru, Yugie, Yudie, Dodo, Imam, atas pertemanannya selama ini. Gorongan adalah awal kehidupan Ieda di Jogja.
11. Firman, atas kasih sayang dan perhatian yang diberikan hingga saat engkau pergi tuk selamanya. *Be star in my sky*
12. Statistik '98: Wiwid, Neng, Lita, Sari Yekti, Alex, Purwono, Indah, Eko, Neskli, , atas kebersamaannya selama kita kuliah ini. Dan semua anak Statistik dari angkatan tua sampai angkatan paling muda, Thanx
13. Cah- cah kost jl. Kaliurang km. 6.4 No. B-6, atas kehidupan kost yang selalu seru, sory kalau Ieda suka cuex.

Yogyakarta, Januari 2003

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	x
ABSTRAK.....	xi
TAKARIR.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	8
1.3. Batasan Masalah	9
1.4. Tujuan Penelitian	10
1.5. Manfaat Penelitian	10
1.6. Metodologi Penelitian.....	11
1.7. Sistematika Penulisan Laporan	11
BAB II. LANDASAN TEORI	
2.1. Definisi Kualitas atau Mutu.....	13
2.2. Jenis Data dan Analisis.....	15
2.3. Pengendalian Proses.....	18

2.3.1. Peta Kontrol Individual X dan MR.....	21
2.4. Kemampuan Proses.....	26
2.5. Diagram Sebab dan Akibat.....	29
BAB III. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN DAN PROSES PRODUKSI	
3.1. Sejarah Ringkas PT. Semen Padang.....	31
3.2. Struktur Organisasi PT. Semen Padang.....	32
3.3. Proses Produksi Semen PT. Semen Padang.....	34
3.3.1. Penambangan dan Penyimpanan Bahan Mentah.....	36
3.3.2. Pengolahan Bahan Baku Raw Mix	39
3.3.2.1. Raw Mill IIIB.....	39
3.4. Visi dan Misi PT. Semen Padang.....	40
3.5. Data Pengukuran Raw mix IIIB.....	40
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data.....	42
4.2. Analisis Data dan Pembahasan.....	43
4.3. Diagram Sebab dan Akibat.....	63
4.4. Tindakan Perbaikan.....	63
4.5. Tindakan Pencegahan	64
BAB V. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Lembar perhitungan untuk pembuatan peta kontrol

X dan MR data Raw Mix IIIB

43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh dari Diagram Sebab dan Akibat	20
Gambar 4.1.A	Peta kontrol X dan MR untuk LSF, Raw Mix IIIB	44
Gambar 4.2.A	Peta kontrol X dan MR untuk LSF, Raw Mix IIIB	46
Gambar 4.3.A	Analisis Kapabilitas Proses, LSF, Raw Mix IIIB	47
Gambar 4.1.B	Peta kontrol X dan MR untuk SIM, Raw Mix IIIB	48
Gambar 4.2.B	Peta kontrol X dan MR untuk SIM, Raw Mix IIIB	49
Gambar 4.3.B	Analisis Kapabilitas Proses, SIM, Raw Mix IIIB	51
Gambar 4.1.C	Peta kontrol X dan MR untuk ALM, Raw Mix IIIB	52
Gambar 4.2.C	Peta kontrol X dan MR untuk ALM, Raw Mix IIIB	54
Gambar 4.3.C	Analisis Kapabilitas Proses, ALM, Raw Mix IIIB	55
Gambar 4.1.D	Peta kontrol X dan MR untuk Residue On 90 m, Raw Mix IIIB	56
Gambar 4.2.D	Analisis Kapabilitas Proses, Residue On 90 m Raw Mix IIIB	58
Gambar 4.1.E	Peta kontrol X dan MR untuk Residue On 180 m, Raw Mix IIIB	59
Gambar 4.2.E	Analisis Kapabilitas Proses, Residue On 180 m, Raw Mix IIIB	60
Gambar 4.3	Diagram Sebab dan Akibat dari Rantai Bucket	62

ABSTRAKSI

Dalam era globalisasi ini persaingan bisnis menjadi sangat tajam, baik di pasar domestik (nasional) maupun di pasar internasional/global. Untuk memenangkan persaingan, perusahaan harus benar-benar dapat membuktikan bahwa produk yang dihasilkan bermutu baik. Dalam standar internasional, suatu organisasi harus menerapkan pemantauan terhadap proses suatu produk yang sedang berlangsung agar produk yang dihasilkan bermutu baik dan dapat memenuhi kepuasan pelanggan, kesesuaian dengan persyaratan produk, karakteristik dan kecenderungan proses dan produk, termasuk kesempatan untuk tindakan pencegahan, dan pemasok. Hal ini tertuang pada prinsip sistem manajemen mutu ISO 9001 : 2000 tentang analisis data. Dalam menganalisis data digunakan beberapa parameter yang menentukan kualitas suatu produk yang dalam hal ini adalah raw mix IIB, yaitu lime saturation factor (LSF), silica modulus (SIM), alumina modulus (ALM), residue on 90 mikron, residue on 180 mikron. Analisis yang digunakan adalah pengendalian proses secara statistik (SPC), dan kemudian diambil tindakan perbaikan (klausul 8.5.2) dan tindakan pencegahan (klausul 8.5.3) dan akhirnya dilakukan pengukuran terhadap kemampuan prosesnya (CP). Dari analisis tersebut ternyata untuk parameter LSF, SIM dan ALM proses tidak berada dalam keadaan terkendali secara statistik, sedangkan residue on 90 mikron dan residue on 180 mikron telah berada dalam keadaan terkendali. Penyebabnya adalah adanya clay by pass yang disebabkan oleh rantai bucket yang putus. Pada analisis kemampuan proses untuk parameter LSF dan SIM memiliki kemampuan proses yang kurang baik, sedangkan ALM memiliki kemampuan proses yang sangat baik, dan untuk parameter residue on 90 mikron dan residue on 180 mikron tidak dapat dicari kemampuan prosesnya.

Kata kunci : ISO 9001 : 2000 (klausul 8.4 dan klausul 8.5)

TAKARIR

- **Alumina Modulus** : merupakan perbandingan material antara tanah liat dengan copper slag.
- **Belt Conveyor** : ban berjalan yang digunakan untuk membawa material.
- **Bucket Elevator** : seperti lift berjalan yang didalamnya terdapat kanvas guna membantu alat transfer.
- **Copper Slag** : terak tembaga pengganti pasir besi.
- **Crawler Drill** : alat yang digunakan untuk pengeboran dengan menggunakan tenaga angin dari kompresor.
- **Cyclone** : tempat penyimpanan sementara.
- **Dosimat / Weight Feeder** : merupakan alat timbang bagi bahan-bahan yang keluar dari hopper.
- **Dump Hopper** : suatu bak penyimpanan yang bisa menuangkan isinya dengan membuka dasar baknya.
- **Grate Cooler** : alat yang berfungsi untuk proses pendinginan alat cooling fan.
- **Grit Separator** : suatu alat yang digunakan untuk memisahkan bahan baku yang kasar dan yang halus.
- **Hopper** : bak penyimpanan bahan baku
- **Lime Saturation Factor (LSF)** : unsur ketahanan kapur yang sangat tergantung dari batu kapur dengan batu silika, tanah liat dan copper slag.
- **Raw Mill** : tempat penggilingan bahan-bahan mentah yang dilakukan di tromol tanah.
- **Raw Mix** : merupakan hasil penggilingan bahan mentah berupa bubuk atau powder.
- **Residue On** : suatu alat untuk menyatakan sisa diatas ayakan.
- **Side Reclaimer** : alat yang digunakan untuk mengambil batu kapur dari tempat penyimpanan.

- **Silica Modulus (SIM)** : merupakan perbandingan unsur antara batu silika dengan tanah liat dan copper slag.
- **Silo** : gudang tertutup untuk menyimpan hasil olahan.
- **Storage** : tempat penyimpanan bahan baku / material.
- **Suspension Preheater String A:** gas panas yang pembakarannya langsung dari kiln.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

ISO (*The International Organization for Standardization*) adalah badan standar dunia yang dibentuk untuk meningkatkan perdagangan internasional yang berkaitan dengan perubahan barang dan jasa. ISO dapat disimpulkan sebagai koordinasi standar kerja internasional, publikasi standar harmonisasi internasional, dan promosi pemakaian standar internasional.

ISO adalah sebuah organisasi internasional yang berkedudukan di **Jenewa, Swiss**. ISO adalah organisasi bukan pemerintah yang didirikan pada tahun 1947. Sejak 1 Januari 2001, ISO dipimpin oleh **Mr. Mario Gilberto Corropassi** dari Brazil untuk jangka waktu dua tahun.

ISO bukanlah sebuah singkatan. ISO sebuah kata yang berasal dari bahasa Yunani yaitu "*Isos*" yang berarti "sama", seperti istilah "*Isoterm*" yang berarti "suhu yang sama", "*Isometric*" yang berarti "dimensi yang sama", dan "*Isobar*" yang berarti "tekanan yang sama".

Definisi ISO 9000 untuk sistem manajemen kualitas adalah "*struktur organisasi, tanggung jawab, prosedur-prosedur, proses-proses, dan sumber-sumber daya untuk penerapan manajemen kualitas*". **ISO 9000** adalah salah satu standar sistem manajemen kualitas yang diakui dunia dan bersifat global. ISO 9000 menerapkan persyaratan-persyaratan dan rekomendasi untuk desain dan penilaian dari suatu sistem manajemen kualitas yang bertujuan untuk menjamin bahwa pemasok akan memberikan produk (barang/jasa) yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Persyaratan-persyaratan yang ditetapkan ini dapat merupakan kebutuhan spesifikasi dari pelanggan, dimana pemasok dikontrak untuk memasok produk-produk tertentu atau merupakan kebutuhan dari pasar tertentu, sebagaimana ditentukan oleh pemasok. ISO 9000 juga merupakan standar yang bersifat umum dan dapat diterapkan untuk berbagai jenis industri dan organisasi. Perusahaan yang menjalankan sistem manajemen yang efektif akan mendapatkan manfaatnya, yang merupakan suatu hasil yang bisa dirasakan dari implementasi ISO 9000, tetapi sulit untuk diukur, antara lain:

- ◆ Membuat sistem kerja dalam suatu perusahaan menjadi standar kerja yang terdokumentasi.
- ◆ Dengan adanya ISO 9000, ada jaminan bahwa perusahaan itu mempunyai sistem manajemen mutu dan produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan pelanggan.
- ◆ Dapat berfungsi sebagai standar kerja untuk melatih karyawan yang baru.
- ◆ Menjamin bahwa proses yang dilaksanakan sesuai dengan sistem manajemen mutu yang ditetapkan.
- ◆ Semangat pegawai ditingkatkan karena mereka merasa adanya kejelasan kerja sehingga mereka bekerja dengan efisien.
- ◆ Adanya kejelasan hubungan antara bagian yang terlibat dalam melaksanakan suatu pekerjaan.
- ◆ Kepercayaan manajemen yang sangat tinggi.
- ◆ Dapat mengarahkan karyawan agar berwawasan mutu dalam memenuhi permintaan pelanggan, baik internal maupun eksternal.

- ◆ Dapat menstandarisasi berbagai kebijakan dan prosedur operasi yang berlaku di seluruh organisasi.
- ◆ Menetapkan suatu dasar yang kokoh dalam membangun sikap dan keinginan bagi setiap kemajuan atau peningkatan.

Sifat-sifat ini akan memberikan keuntungan yang mudah diukur, seperti :

- ◆ Pengambilan keputusan oleh pihak manajemen yang berwenang yang kemudian disebarluaskan.
- ◆ Biaya-biaya operasional yang berkurang sebagai akibat pemborosan yang dihilangkan.
- ◆ Adanya aturan kerja akan mengurangi *corrective action*.
- ◆ Mengurangi biaya yang diperlukan untuk proses produksi.
- ◆ Mengurangi jumlah keluhan pelanggan karena produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka.

Kelompok standar ISO 9000 dikembangkan untuk membantu organisasi semua jenis dan ukuran, untuk menerapkan dan mengoperasikan sistem manajemen mutu yang efektif. Keluarga-keluarga ISO antara lain :

- a. **ISO 9000** menguraikan dasar-dasar sistem manajemen mutu dan merupakan istilah bagi sistem manajemen mutu.
- b. **ISO 9001** merincikan persyaratan bagi sistem manajemen mutu dimana organisasi perlu menegakkan kemampuannya untuk menyediakan produk yang memenuhi persyaratan pelanggan dan peraturan yang berlaku dan bertujuan meningkatkan kepuasan pelanggan.

- c. **ISO 9004** menyediakan panduan yang mengembangkan baik keefektifan maupun sistem manajemen mutu. Tujuan standar ini adalah perbaikan kinerja organisasi dan kepuasan pelanggan dan kepentingan lainnya.
- d. **ISO 19011** memberikan panduan tentang pengantar sistem manajemen mutu dan lingkungan.

Dalam konteks ISO 9001:2000, pendekatan proses mensyaratkan organisasi untuk melakukan identifikasi, penerapan, pengelolaan, dan melakukan peningkatan berkesinambungan (*continual improvement*) proses yang dibutuhkan untuk sistem manajemen mutu, dan mengelola interaksi masing-masing proses yang bertujuan untuk mencapai sasaran organisasi.

Pada dasarnya **klausul 8 ISO 9001:2000** menyatakan bahwa organisasi harus menetapkan rencana-rencana dan menerapkan proses-proses pengukuran, pemantauan, analisis dan peningkatan yang diperlukan agar menjamin kesesuaian dari sistem manajemen kualitas, meningkatkan secara terus menerus aktivitas dari sistem manajemen kualitas. Dalam **klausul 8.4** tentang Analisa Data menyatakan bahwa organisasi harus menentukan, mengumpulkan dan menganalisa data-data yang diperlukan untuk mengetahui kesesuaian dan keefektifan sistem manajemen mutu dan untuk mengevaluasi kemungkinan dilakukannya peningkatan dan pengembangan terhadap sistem manajemen mutu. Data yang dimaksud termasuk data yang dihasilkan oleh kegiatan monitoring dan pengukuran serta dari sumber-sumber yang relevan. Penganalisaan data harus menghasilkan informasi yang berkenaan dengan : *kepuasan pelanggan, kesesuaian terhadap persyaratan produk, karakteristik dan trend proses dan produk dan produk mencakup kemungkinan dilakukannya tindakan pencegahan, dan supplier (pemasok).*

Didalam dasar-dasar fundamental ISO 9000:2000 yang berbunyi untuk memimpin dan mengoperasikan sebuah organisasi dengan berhasil perlu untuk mengarahkan, mengendalikannya dengan cara sistematis dan transparan. Hal ini dapat dicapai melalui penentuan metode-metode yang dapat diterapkan, termasuk teknik-teknik statistika dan lainnya.

Peningkatan kualitas sebagai suatu metodologi pengumpulan dan analisis data kualitas serta menentukan dan menginterpretasikan pengukuran-pengukuran yang menjelaskan proses dalam suatu sistem industri, untuk meningkatkan produk, guna memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Dengan demikian pengertian peningkatan sistem manajemen kualitas berdasarkan ISO 9001:2000 lebih menekankan pada aspek peningkatan proses industri yang dalam hal ini adalah proses pembuatan semen.

Proses pembuatan semen memiliki beberapa tahapan, mulai dari pengadaan bahan baku, penggilingan *raw mix*, pembakaran *klinker* dan penggilingan semen. Sebagai suatu proses maka masing-masing proses tentu memiliki output dengan karakteristik tertentu. Hasil akhir dari rangkaian proses tersebut akan menghasilkan produk akhir yaitu semen.

Semen sebagai produk akhir harus memiliki kualitas yang sesuai dengan standar perusahaan. Untuk menghasilkan semen yang berkualitas standar maka output dari proses-proses sebelumnya juga harus bermutu standar, karena proses berlangsung secara berkesinambungan dan diharapkan dapat terjadinya peningkatan proses. Dalam konteks peningkatan proses yang dimaksud oleh ISO 9001:2000 adalah penting untuk mengetahui bagaimana suatu proses itu bervariasi dalam menghasilkan produk sehingga dapat diambil tindakan-tindakan proses itu secara tepat. Karena jika salah

satu proses menghasilkan kualitas yang jelek maka akan mempengaruhi kualitas output berikutnya. Untuk dapat mencapai kualitas yang diinginkan maka perlu adanya pengendalian proses. *Statistical Process Control* (SPC) adalah salah satu metode analisis untuk peningkatan kualitas. **Tujuan dari SPC** yaitu untuk memonitor dan mengendalikan sistem manajemen kualitas berdasarkan kualitas produk yaitu semen, sedemikian hingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum semakin banyak unit yang tak sesuai diproduksi dan dapat membantu manajemen mengambil tindakan pencegahan yang efektif. Dalam klausul 8.5.1 yaitu peningkatan berkelanjutan menyatakan bahwa organisasi harus meningkatkan secara terus menerus efektifitas sistem manajemen mutu melalui penggunaan kebijakan mutu, sasaran mutu, hasil audit, analisis data, tindakan koreksi dan pencegahan serta tinjauan manajemen.

Dengan adanya SPC ini maka dapat diketahui apakah proses pembuatan semen yang dihasilkan telah memenuhi spesifikasi yang ditetapkan (berkualitas) dan dapat menentukan tindakan preventif (klausul 8.5.3 dari ISO 9001:2000) untuk pengendalian kualitas.

Terdapat empat hal yang diperlukan dalam sistem pengendalian proses produksi semen :

1. Proses

Melalui proses semua input bekerjasama untuk menghasilkan produk semen berkualitas yang selanjutnya diserahkan ke pelanggan agar memenuhi kebutuhan dan ekspektasi dari pelanggan itu. Sistem pengendalian proses pembuatan semen dapat dianggap bermanfaat jika memberikan kontribusi dalam hal mempertahankan tingkat keunggulan (*level of excellence*) atau meningkatkan kinerja total dari proses pembuatan semen agar memenuhi

persyaratan dari klausul 8.5.1 dalam ISO 9001:2000 (peningkatan terus menerus).

2. Informasi tentang kinerja

Kebanyakan informasi tentang kinerja aktual dari proses pembuatan semen dapat diperoleh dengan cara mengkaji produk semen dari prosesnya melalui analisis data yang relevan (Klausul 8.4 dari ISO 9001:2000). Agar dapat memperoleh informasi yang bermanfaat tentang proses produksi semen maka pihak manajemen harus memahami proses itu sendiri. Dan menetapkan nilai-nilai target (*target values*) untuk karakteristik proses produksi semen, kemudian memantau bagaimana kinerja aktual dari proses tersebut dengan menggunakan SPC sehingga dapat diambil tindakan apakah perlu memperbaiki proses pembuatan semen yang sekarang atau terus memproduksi semen berdasarkan proses sekarang yang stabil itu. Setiap tindakan yang diambil diharapkan dapat meningkatkan proses terus menerus. Agar memenuhi persyaratan Klausul 8.5.1 ISO 9001:2000 (peningkatan terus menerus).

3. Tindakan pada proses (Tindakan pencegahan)

Tindakan pada proses pembuatan semen adalah untuk mencegah karakteristik penting dari proses pembuatan semen atau semen itu sendiri yang bervariasi atau menyimpang terlalu jauh dari nilai-nilai target yang telah ditetapkan. Tindakan ini dimaksudkan untuk mempertahankan kestabilan dan variasi dari semen, dalam batas-batas yang dapat diterima. Setiap tindakan pada proses harus dipantau dan dilakukan analisis lanjutan untuk mengetahui tindakan-tindakan yang diambil pada proses tersebut telah sesuai dengan yang

diharapkan. Hal ini merupakan bentuk implementasi dari Klausul 8.5.3 dalam ISO 9001:2000 (*Preventive action*).

4. Tindakan pada produk (Tindakan Perbaikan)

Tindakan pada produk yaitu semen adalah untuk mendeteksi dan memperbaiki semen yang berada diluar spesifikasi yang telah ditetapkan yang kemudian dilanjutkan dengan tindakan korektif pada proses, kemudian menguji proses tersebut sampai mampu menghasilkan spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan. Hal ini merupakan implementasi dari Klausul 8.5.2 dari ISO 9001:2000 (*Corrective action*).

Dengan demikian strategi peningkatan terus menerus membawa proses pembuatan semen berada dibawah pengendalian dengan menggunakan data kualitas yang secara terus menerus dikumpulkan, dianalisis dengan menggunakan teknik-teknik statistika yang salah satunya adalah SPC agar menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses, sehingga proses tersebut memiliki kemampuan (kapabilitas) untuk memenuhi spesifikasi produk.

1.2 Rumusan Masalah

Didalam pengujian kualitas terhadap proses, biasanya dilakukan pengujian terhadap parameter yang terkandung didalam hasil dari proses tersebut.

Beberapa Parameter yang biasa digunakan untuk menguji kualitas dari *Raw Mix*, Raw Mill IIIB, Indarung IV, adalah :

- ❖ *Lime Saturation Factor (LSF)*, dalam persentase
- ❖ *Silica Modulus (SIM)*, dalam persentase
- ❖ *Alumina Modulus (ALM)*, dalam persentase

❖ *Residue On 90* mikron, dalam persentase

❖ *Residue On 180* mikron, dalam persentase

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka timbul permasalahan:

1. Sejauh mana proses yang berlangsung di Raw Mill IIB berada dalam pengendalian statistika, diukur melalui beberapa parameter yang menentukan kualitas dari *raw mix*. Apabila proses berada dalam keadaan tidak terkendali maka dapat dicari penyebabnya dan kemudian dapat dilakukan tindakan perbaikan dan tindakan pencegahan terhadap penyebab tersebut.
2. Seberapa besar kemampuan proses produksi *raw mix* yang sesuai agar dapat dilakukan peningkatan secara terus menerus (*continual improvement*).

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak terlalu meluas, maka dalam penelitian diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

- a. Ruang lingkup penelitian dilakukan di PT. Semen Padang
- b. Penelitian dilaksanakan di bidang proses produksi Raw Mill IIB, Indarung IV.
- c. Data yang diambil berupa data pengukuran terhadap parameter yang menentukan kualitas dari *Raw Mix*.
- d. ISO 9001:2000 yang digunakan adalah klausul 8.4 dan klausul 8.5.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis sampai sejauh mana proses produksi *raw mix* berada dalam keadaan terkendali secara statistika berdasarkan parameter yang ada, sehingga dapat dilakukan tindakan-tindakan yang dianggap perlu.
- b. Untuk mengetahui seberapa besar kemampuan proses (*Process Capability*) produksi *raw mix* dalam upaya peningkatan kualitas produksi semen sehingga dapat memenuhi karakteristik yang ditetapkan PT. Semen Padang dan dapat diterima konsumen.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut

- a. Sebagai masukan bagi penerapan pengendalian proses produksi secara statistik kepada perusahaan. Sehingga dapat meningkatkan kualitas produksi semen
- b. Sebagai perbandingan dari kebijakan kualitas perusahaan didasarkan alat analisa yang dipakai.

1.6 Metodologi Penelitian

Untuk menyusun laporan tugas akhir ini peneliti mempergunakan data yang berhubungan dengan konsep penelitian. Data tersebut diperoleh dengan melakukan penelitian yang sifatnya sistematis dan objektif, yang dilakukan dengan dua cara, yaitu :

a. *Library Research* (Riset Kepustakaan)

Riset kepubstakaan merupakan riset untuk mendapatkan data yang diperlukan dengan mengutip literatur-literatur, brosur-brosur dan bahan-bahan yang bersifat teoritis yang bersumber dari buku-buku dan bahan-bahan kuliah yang ada hubungan dengan objek penelitian.

b. *Field Research* (Riset Lapangan)

Riset lapangan merupakan penelitian untuk mendapatkan data yang diperlukan secara langsung kepada objek penelitian dengan cara mendatangi responder yaitu dengan wawancara dan observasi.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir agar merupakan satu rangkaian yang sistematis adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan pengumpulan data serta sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Bab ini sedikit menjelaskan tentang arti mutu menurut para ahli mutu dan menuurt ISO 9000 : 2000. Kemudian juga menguraikan

tentang teori pengendalian proses secara statistika dan analisis kemampuan proses.

BAB III. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN DAN PROSES PRODUKSI

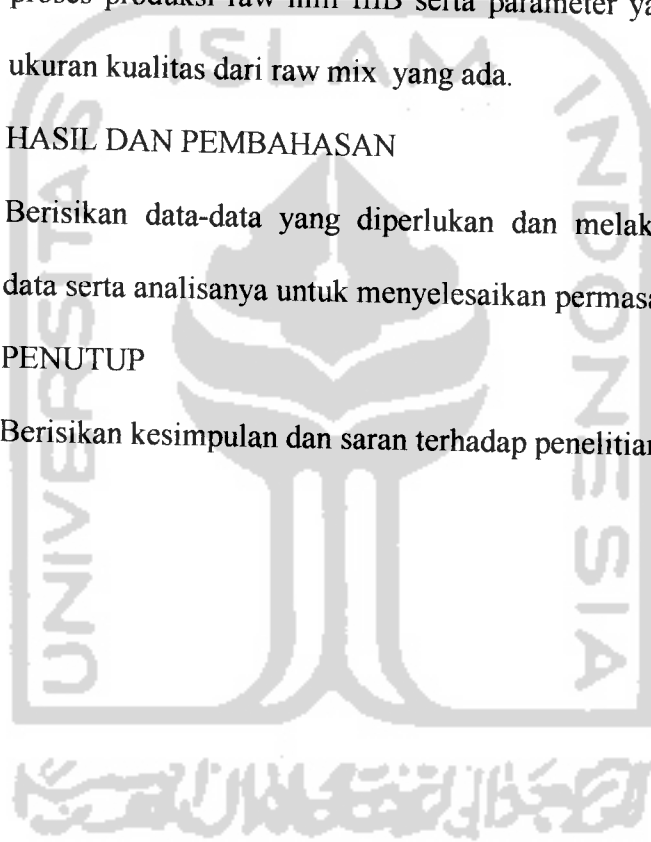
Berisikan tentang sejarah singkat perkembangan perusahaan dan proses produksi raw mill IIIB serta parameter yang diambil untuk ukuran kualitas dari raw mix yang ada.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan data-data yang diperlukan dan melakukan pengolahan data serta analisisnya untuk menyelesaikan permasalahan.

BAB V. PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran terhadap penelitian yang dilakukan.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Kualitas atau Mutu

Para ahli sejarah mendefinisikan bahwa abad ini adalah sebagai abad produktifitas yang menyebabkan meningkatnya persaingan sehingga menyadarkan perusahaan akan pentingnya arti mutu dalam produk yang dihasilkan. Mutu menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam banyak produk atau jasa. Akibatnya **mutu** adalah **faktor kunci** yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan posisi bersaing.

Dalam arti luas, mutu adalah sesuatu yang dapat disempurnakan. **Rudi Suardi (2001)**¹ mengatakan bahwa ada empat guru mutu mencoba untuk mendefinisikan arti mutu, yaitu :

1. Philip B. Crosby

Crosby berpendapat bahwa mutu berarti kesesuaian terhadap persyaratan, seperti jam tahan air, sepatu yang tahan lama, atau dokter yang ahli. Ia juga mengemukakan pentingnya melibatkan setiap orang pada proses dalam organisasi. Pendekatan Crosby merupakan proses *top-down*.

2. W. Edwards Deming

Deming berpendapat bahwa mutu berarti pemecahan masalah untuk mencapai penyempurnaan terus-menerus, seperti penerapan *kaizen* di Toyota dan gugus kendali mutu pada Telkom. Pendekatan Deming merupakan *bottom-up*.

¹Rudi Suardi, Sistem Manajemen Mutu ISO 9000:2000, hal 2, PPM, Jakarta, 2001.

3. Joseph M. Juran

Juran berpendapat bahwa mutu berarti kesesuaian dengan penggunaan, seperti sepatu yang dirancang untuk olahraga atau sepatu kulit yang dirancang untuk ke kantor. Pendekatan Juran adalah orientasi pada pemenuhan harapan pelanggan.

4. K. Ishikawa

Ishikawa berpendapat bahwa mutu berarti kepuasan pelanggan. Dengan demikian, setiap bagian proses dalam organisasi memiliki pelanggan. Kepuasan pelanggan internal akan menyebabkan kepuasan pelanggan organisasi.

Mutu menurut ISO 9000 : 2000 adalah derajat atau tingkat karakteristik yang melekat pada produk yang mencukupi persyaratan atau keinginan. Maksudnya adalah adanya peningkatan setiap saat pada hal-hal yang dimiliki produk, yang terdiri dari berbagai macam, antara lain :

- a. Karakteristik fisik (elektrikal, mekanikal, biologikal), seperti radio, mobil, rumah.
- b. Karakteristik perilaku (kejujuran, kesopanan), seperti rumah sakit dan perbankan.
- c. Karakteristik sensori (bau, rasa), seperti minuman dan makanan.

Gaspersz (2001)² mengatakan bahwa kualitas dalam konteks peningkatan proses adalah bagaimana baiknya kualitas suatu produk (barang/jasa) itu memenuhi spesifikasi toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain dan pengembangan dari suatu perusahaan. Spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan

²Vincent Gaspersz, Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas, hal 2, Bogor, 2001.

oleh bagian desain dan pengembangan produk yang disebut sebagai kualitas desain (*quality of design*).

Douglas (1987)³ menyatakan bahwa ada dua segi umum tentang kualitas :

- a. Kualitas rancangan : adanya faktor kesengajaan untuk memberikan variasi dalam tingkat kualitas.
- b. Kualitas kecocokan : seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan itu.

Douglas juga menyatakan ada tiga ciri kualitas, yaitu :

- a. Fisik : panjang, berat, voltase, kekentalan
- b. Indera : rasa, penampilan, warna
- c. Orientasi waktu : keandalan (dapat dipercaya), dapat dipelihara, dapat dirawat

2.2 Jenis Data dan Analisis

Pada suatu proses penelitian sering hanya terdapat satu jenis data yaitu kuantitatif atau kualitatif saja, tetapi mungkin juga gabungan keduanya. Dalam penelitian ini menggunakan data kuantitatif. **Data** bisa diartikan sebagai keterangan tentang sesuatu atau dapat juga diartikan sebagai informasi yang dicatat dan dikumpulkan dalam bentuk aslinya atau dalam bentuk hubungan atau pengukuran. Pengukuran itu sendiri adalah usaha memperpasangkan angka dengan ciri-cirinya atau sifat-sifat hakikat yang melekat pada suatu objek tertentu secara sistematis. Macam data ada dua, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif.

³Douglas C Montgomery, Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik, hal 2, Jakarta, 1987.

Data kuantitatif adalah data yang berupa angka dalam arti sebenarnya dan dapat dilakukan operasi matematika. Sedangkan **data kualitatif** adalah data yang bukan berupa angka dan tidak dapat dilakukan operasi matematika.

Berdasarkan dua jenis data diatas maka masing-masing data berdasarkan skala pengukurannya dapat dibagi menjadi dua, yaitu untuk data kualitatif dibagi menjadi **data berskala nominal** dan **data berskala ordinal**, sedangkan data kuantitatif dibagi menjadi **data berskala interval** dan **data berskala rasio**.

Data berskala nominal adalah data yang diperoleh dengan cara kategoris atau klasifikasi misalnya untuk kategoris pekerjaan (pegawai negeri diberi tanda 1 dan pegawai swasta diberi tanda 2), sedangkan **data berskala ordinal** adalah data yang diperoleh dengan cara kategoris atau klasifikasi, tetapi diantara data tersebut terdapat hubungan atau tingkatan dan jarak untuk dua titik tidak diperhatikan contohnya untuk kepuasan pelanggan (sangat puas diberi tanda 1, puas diberi tanda 2, cukup puas diberi tanda 3, dan lain-lain).

Data berskala interval adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran dimana jarak dua titik pada skala sudah diketahui dan tidak adanya pemberian kode atau kategori, misalnya untuk air membeku yaitu celcius pada 0°C sampai 100°C , skala tersebut jelas jaraknya, yaitu $100 - 0$ sama dengan 100. **Data berskala rasio** adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran, dimana jarak dua titik pada skala sudah diketahui, dan mempunyai titik 0 yang absolut, misalnya adalah jika buku dikelas ada 5 maka berarti ada 5 buku, jika 0 buku berarti tidak ada buku sama sekali (absolut, benar-benar 0).

Beberapa kegunaan data statistik, yaitu

- ◆ Untuk mengetahui suatu keadaan atau persoalan, misalnya untuk mengetahui jumlah mahasiswa dan lain-lain.
- ◆ Untuk membuat keputusan atau memecahkan persoalan, yaitu secara eksplisit.
 - Untuk dasar penyusunan perencanaan, misalnya peningkatan proses
 - Untuk kontrol pelaksanaan suatu perencanaan, kalau-kalau ada kesalahan agar segera diperbaiki
 - Untuk dasar evaluasi misalnya mengetahui berapa persen target tercapai

Data yang salah apabila dipergunakan untuk membuat keputusan akan menghasilkan keputusan yang salah, maka dari itu data yang akan dipergunakan untuk membuat keputusan harus baik. Syarat data yang baik adalah sebagai berikut:

- ◆ Data harus objektif, dapat menggambarkan keadaan apa adanya (*as it is*).
- ◆ Data harus mewakili (*representative*)
- ◆ Data harus tepat waktu (*up to date*)
- ◆ Data yang diambil harus ada hubungannya dengan persoalan (*relevant*).
- ◆ Data perkiraan harus mempunyai kesalahan sampling yang kecil

2.3 Pengendalian Proses

Dengan adanya berbagai kegiatan industri dan teknologi yang semakin canggih pada saat ini apabila tidak disertai dengan pengendalian proses terhadap produk yang dihasilkan, maka akan menyebabkan terjadinya ketidakpuasan pelanggan.

Douglas (1987)⁴ menyatakan tujuan pokok pengendalian kualitas statistika terhadap proses produksi adalah menyidik dengan cepat terjadinya sebab-sebab terduga atau pergeseran proses sedemikian hingga penyelidikan terhadap proses itu dan tindakan pembetulan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tak sesuai diproduksi.

Machmud (2001)⁵ mengatakan bahwa definisi *Statistical Proses Control* (SPC) adalah suatu disiplin ilmu dengan menggunakan teknik statistika seperti *Control Chart* untuk memonitor output suatu proses (produk) terhadap waktu. *Control Chart* memonitor dan memisahkan kedua sumber variasi (variasi penyebab khusus dan variasi penyebab umum). Variasi adalah ketidakseragaman dalam proses operasional (proses pembuatan semen) sehingga menimbulkan perbedaan dalam kualitas semen yang dihasilkan. Variasi dibagi dua, yaitu :

a. Variasi Penyebab Khusus (*Special-Cause Variation*)

Adalah kejadian-kejadian diluar Sistem Manajemen Kualitas yang mempengaruhi variasi dalam sistem itu. Penyebab khusus dapat bersumber dari faktor-faktor seperti manusia, mesin dan peralatan, material, lingkungan, metode kerja dan lain-lain. Penyebab khusus ini mengambil pola-pola non acak (*nonrandom patterns*) sehingga dapat diidentifikasi/ditemukan. Sebab

⁴Douglas C Montgomery, Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik, hal 120, Jakarta, 1987.

⁵Machmud Sjakir, Pengendalian Proses Statistik secara On Line dan Off Line, hal 2, Jakarta, 2001

pola-pola tersebut tidak selalu aktif dalam proses produksi semen tetapi memiliki pengaruh yang lebih kuat sehingga menimbulkan variasi. Jenis variasi ini dalam peta kendali (*Control Charts*) ditandai dengan titik-titik pengamatan yang melewati atau keluar dari batas-batas pengendalian yang didefinisikan (*Defined Control Limits*).

b. Variasi Penyebab Umum (*Common-Causes Variation*)

Adalah faktor-faktor didalam sistem Manajemen Kualitas atau yang melekat pada proses produksi semen yang menyebabkan timbulnya variasi dalam sistem itu beserta hasil-hasilnya. Penyebab umum sering juga disebut dengan penyebab acak (*random patterns*) atau penyebab sistem (*system causes*). Karena penyebab umum ini selalu melekat pada sistem Manajemen Kualitas maka untuk menghilangkannya harus ditelusuri elemen-elemen dan hanya pihak manajemen yang dapat memperbaikinya, karena pihak manajemen yang mengendalikan Sistem Manajemen Kualitas itu. Jenis variasi ini dalam peta kendali (*Control Charts*) ditandai dengan titik-titik pengamatan yang berada dalam batas-batas pengendalian yang didefinisikan (*Defined control limits*).

Suatu proses produksi semen yang hanya mempunyai variasi penyebab umum (*Common-Causes Variation*) yang mempengaruhi produk semen atau *outcomes* merupakan proses yang stabil karena penyebab sistem yang mempengaruhi variasi biasanya relatif stabil sepanjang waktu. Variasi penyebab umum dapat diperkirakan dalam batas-batas pengendalian yang telah ditetapkan dengan menggunakan peta-peta kontrol. Sedangkan apabila variasi penyebab

khusus terjadi dalam proses, proses itu akan menjadi tidak stabil. Upaya-upaya menghilangkan variasi penyebab khusus akan membawa proses kedalam pengendalian proses menggunakan peta-peta kontrol statistika (*Statistical Control Charts*). **Fungsi utama dari sistem pengendalian proses statistika** adalah memberikan *signal* statistikal apabila terdapat variasi penyebab khusus dalam proses produksi semen dan tentu saja untuk menghindarkan memberikan *signal* yang salah apabila variasi penyebab khusus tidak ada dalam proses tersebut.

Gaspersz (2001)⁶ mengatakan bahwa pengertian peningkatan Sistem Manajemen kualitas berdasarkan ISO 9001:2000 lebih menekankan pada aspek peningkatan proses industri yang menggunakan data kualitas yang dikumpulkan dan diinterpretasikan dengan menggunakan alat-alat analisis termasuk teknik-teknik statistika.

Suatu proses terutama proses produksi semen memang harus perlu dikendalikan agar produk yang dihasilkan dapat bermutu dengan baik. Proses pengendalian dalam produksi semen dapat dilakukan dengan menggunakan SPC dan analisis kemampuan proses. Dalam kasus ini menggunakan grafik pengendali untuk data variabel dan Analisis Kapabilitas Proses (*Proses Capability Analysis PCA*).

Peningkatan kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen melalui bagaimana mengukur karakteristik kualitas dari semen kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produksi semen yang telah ditetapkan oleh

⁶Vincent Gaspersz, *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*, hal 1, Bogor, 2001.

PT. Semen Padang, serta mengambil tindakan peningkatan yang tepat apabila ditemukan perbedaan diantara kinerja aktual dan standar *intern*.

2.3.1 Peta Kontrol

Peta kontrol pertama kali diperkenalkan oleh **Shewhart** pada tahun 1924 dengan maksud untuk menghilangkan variasi tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oleh penyebab khusus (*Special- Causes Variation*) dari variasi yang disebabkan oleh penyebab umum (*Common-Causes Variation*). Peta-peta kontrol merupakan alat ampuh dalam mengendalikan proses, asalkan penggunaannya dipahami secara benar. Pada dasarnya peta-peta kontrol dipergunakan untuk :

1. Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian ataukah tidak. Dengan demikian peta-peta kontrol digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali dimana semua nilai rata-rata dan *range* dari sub-sub kelompok contoh berada dalam batas-batas pengendalian, maka itu variasi penyebab khusus menjadi tidak ada lagi dalam proses.
2. Memantau proses terus-menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistik dan hanya mengandung variasi penyebab umum

Pada dasarnya setiap peta kontrol memiliki :

1. Garis tengah (*Central line*), yang biasa dinotasikan dengan **CL**
2. Sepasang batas kontrol (*Control Limits*), dimana satu batas kontrol ditempatkan diatas garis tengah yang dikenal sebagai batas kontrol atas

(*Upper Control Limit*), biasa dinotasikan sebagai **UCL**, dan yang satu lagi ditempatkan dibawah garis tengah yang dikenal sebagai batas kontrol bawah (*Lower control Limit*), biasa dinotasikan sebagai **LCL**

3. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika semua nilai yang ditebarkan (diplot) pada peta itu berada didalam batas-batas kontrol tanpa memperhatikan kecenderungan tertentu, maka proses yang berlangsung dianggap sebagai berada dalam keadaan terkendali atau dikatakan dalam pengendalian. Namun, jika nilai-nilai yang ditebarkan pada peta itu jatuh atau berada diluar batas-batas kontrol atau memperlihatkan kecenderungan tertentu atau memiliki bentuk yang aneh, maka proses yang berlangsung dianggap sebagai berada dalam keadaan diluar kontrol (tidak terkendali), atau tidak berada dalam pengendalian, sehingga perlu diambil tindakan korektif untuk memperbaiki proses yang ada.

Penggunaan peta-peta kontrol harus menjadi efektif untuk pengendalian proses produksi semen, sehingga upaya-upaya peningkatan proses terus menerus yang telah menjadi komitmen manajemen organisasi dapat sukses.

Peta Kontrol Individual X dan MR Untuk Data Variabel

Data variabel merupakan data kualitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Pembuatan Peta Kontrol Individual X dan MR (*Moving Range*= rentang bergerak) diterapkan pada proses produksi *raw mix* karena :

1. Menghasilkan produk yang relatif homogen, misalnya dalam cairan kimia, kandungan mineral dalam air, makanan, dll.
2. Proses yang tidak mudah atau tidak mungkin memperoleh lebih dari satu pengukuran per sampel, atau jika mengulangi pengukuran hanya akan berbeda oleh kesalahan laborator atau analisis.
3. Proses dan teknologi pengujian dan pemeriksaannya otomatis memungkinkan pengukuran pada tiap unit yang diproduksi.

Beberapa langkah dapat dikemukakan dalam pembuatan Peta Kontrol Individual X dan MR, sebagai berikut :

Langkah 1

Mengumpulkan data individual ($n=1$) untuk pendugaan pendahuluan dalam pembuatan peta kontrol X dan MR.

Langkah 2

Menghitung nilai-nilai rentang bergerak, MR (*Moving Range*). Nilai rentang bergerak, MR, adalah nilai absolut perbedaan atau selisih antara nilai tertinggi dikurangi nilai terendah dari dua pengukuran yang berurutan, sehingga diperoleh nilai yang positif. Nilai MR harus lebih besar atau sama dengan nol, jadi $MR \geq 0$.

Langkah 3

Menentukan garis tengah (*Central Line*), CL, untuk peta kontrol X dan MR, sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad \dots(2.1) \quad \text{dan} \quad \overline{MR} = \frac{\sum_{i=1}^n MR}{n} \quad \dots(2.2)$$

Garis Tengah Peta Kontrol X, CL = \bar{X} (nilai rata-rata X)

Garis Tengah Peta Kontrol MR, CL = \overline{MR} (nilai rata-rata MR)

Langkah 4

Menghitung batas-batas kontrol 3-Sigma untuk peta kontrol X dan MR, sebagai berikut:

➤ Peta Kontrol X (batas-batas kontrol 3-Sigma / 3σ)

$$CL = \bar{X} \quad \dots(2.3)$$

$$\begin{aligned} UCL &= \bar{X} - 3 \left(\overline{MR} / d_2 \right) \\ &= \bar{X} + (3 / d_2) \overline{MR} \\ &= \bar{X} - (3 / 1.128) \overline{MR} \end{aligned}$$

$$UCL = \bar{X} + 2.66 \overline{MR} \quad \dots(2.4)$$

$$LCL = \bar{X} - 2.66 \overline{MR} \quad \dots(2.5)$$

➤ Peta Kontrol MR (batas-batas kontrol 3-Sigma / 3σ)

$$CL = \overline{MR} \quad \dots(2.6)$$

$$UCL = D_4 \overline{MR} = 3.267 \overline{MR} \quad \dots(2.7)$$

$$LCL = D_3 \overline{MR} = 0 \quad \dots(2.8)$$

Langkah 5

Membuat peta kontrol X dan MR berdasarkan batas-batas kontrol 3-Sigma, dengan menggunakan skala yang tepat dalam peta-peta kontrol tersebut. Setelah itu memplot atau menebarkan data individual X dan MR kedalam peta kontrol X dan MR, kemudian melakukan pengamatan apakah data berada dalam pengendalian atau tidak. Apabila semua data pengukuran berada dalam peta kontrol itu, yang menunjukkan bahwa proses berada dalam pengendalian, maka dapat digunakan peta kontrol X dan MR yang dibangun itu sebagai peta kontrol untuk memantau proses yang sedang berlangsung dari waktu ke waktu. Apabila semua data pengukuran tidak berada dalam pengendalian, maka proses harus diperbaiki. Setelah itu perlu dilakukan ulang untuk membangun peta kontrol X dan MR sampai peta kontrol itu telah menunjukkan bahwa proses telah berada dalam pengendalian. Peta kontrol yang tidak terkendali tidak boleh digunakan sebagai peta kontrol untuk memantau proses yang sedang berlangsung dari waktu ke waktu. Dengan demikian pemantauan terhadap proses baru dapat dilaksanakan apabila proses itu telah dianggap stabil secara statistika (berada dalam pengendalian)

2.4 Kemampuan Proses (*Process Capability*)

Kemampuan proses ditentukan oleh variasi yang bersumber dari variasi penyebab umum. Secara umum kemampuan proses menggambarkan kinerja terbaik dari proses itu sendiri. Kapabilitas digunakan sebagai landasan untuk perkiraan bagaimana proses akan beroperasi berdasarkan data yang menunjukkan kualitas yang dikumpulkan dari proses tersebut.

Douglas (1987)⁷ menyatakan bahwa analisis kemampuan proses adalah :

1. Suatu studi keteknikan guna menaksir kemampuan proses.
2. Teknik yang mempunyai penerapan dalam banyak bagian dari putaran produk termasuk rancangan produk dan proses asal mula penjualan, perencanaan produksi dan produksi.

Dengan demikian analisis kemampuan proses produksi semen adalah bagian yang sangat penting dari keseluruhan program peningkatan kualitas. Diantara penggunaan data yang utama dari analisis kemampuan proses adalah sebagai berikut :

1. memprakirakan seberapa baik proses akan memenuhi toleransi
2. membantu pengembang/perancang produk dalam memilih atau mengubah proses
3. membantu dalam pembentukan interval untuk pengendalian interval antara pengambilan sampel

⁷Douglas C Montgomery, Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik, hal 328, Jakarta, 1987.

4. menetapkan persyaratan penampilan bagi alat baru
5. memilih diantara penjual yang bersaing
6. merencanakan urutan proses produksi apabila ada pengaruh interaktif proses pada toleransi
7. mengurangi variabilitas dalam proses toleransi

Langkah 6

Apabila proses berada dalam pengendalian (proses stabil), dilanjutkan dengan menghitung Indeks kapabilitas proses, C_p , dan Indeks kinerja kane, C_{pk} , sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 C_p &= (USL - LSL) / 6 s ; s = \overline{MR} / d_2 \\
 &= (USL - LSL) / 6 (\overline{MR} / d_2) \\
 &= (USL - LSL) / (6 / d_2) \overline{MR} \\
 &= (USL - LSL) / (6 / 1.128) \overline{MR}
 \end{aligned}$$

$$C_p = (USL - LSL) / 5.319 \overline{MR} \dots(2.9)$$

$$\begin{aligned}
 CPL &= (\overline{X} - LSL) / 3 (\overline{MR} / d_2) \\
 &= (\overline{X} - LSL) / (3 / d_2) \overline{MR}
 \end{aligned}$$

$$CPL = (\overline{X} - LSL) / 2.66 \overline{MR} \dots(2.10)$$

$$CPU = (USL - \overline{X}) / 2.66 \overline{MR} \dots(2.11)$$

$$CPK = \min (CPL, CPU) \dots(2.12)$$



Dimana :

USL = *Upper Spesification Limit* (Batas Spesifikasi Atas)

LSL = *Lower Spesification Limit* (Batas Spesifikasi bawah)

CP = *Capability Process* (kemampuan proses)

CPL = *capability Proses Lower* (Proses Kapabilitas Bawah)

CPU = *capability Proses Upper* (Proses Kapabilitas Atas)

Kriteria Penilaian

Jika $C_p > 1.33$ maka kemampuan proses **sangat baik**.(2.13)

Jika $1.00 \leq C_p \leq 1.33$ maka kemampuan proses **baik**, namun perlu pengendalian ketat apabila C_p mendekati 1.00(2.14)

Jika $C_p < 1.00$ maka kemampuan proses **rendah**, sehingga perlu ditingkatkan kinerja melalui peningkatan proses tersebut.(2.15)

Langkah 7

menggunakan peta kontrol dari \bar{X} dan MR tersebut untuk memantau proses yang sedang berlangsung dari waktu ke waktu, untuk seterusnya segera diambil tindakan peningkatan apabila tampak perubahan-perubahan yang tidak diinginkan pada proses produksi semen. Sekali lagi peta kontrol yang tidak terkendali tidak boleh digunakan sebagai peta kontrol untuk memantau proses yang sedang berlangsung. Dengan demikian pemantauan terhadap proses produksi semen baru dapat dilaksanakan apabila proses tersebut telah dianggap stabil secara statistika (berada dalam pengendalian).

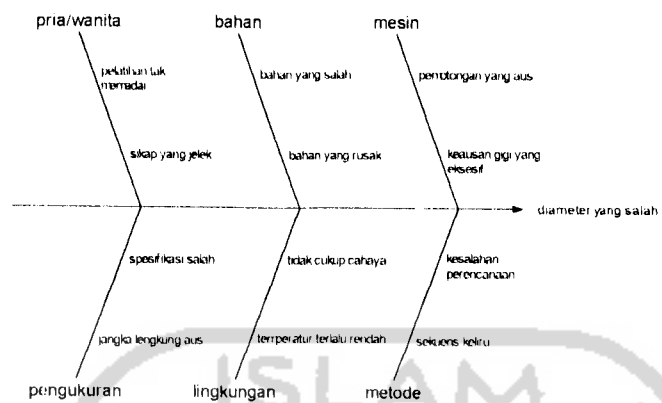
2.5 Diagram Sebab dan Akibat

Diagram sebab dan akibat disebut juga diagram ikan atau diagram Ishikawa yang diambil sesuai dengan nama pengarangnya yaitu Dr. Kaoru Ishikawa. Diagram sebab dan akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Diagram sebab dan akibat digunakan untuk melukiskan dengan jelas berbagai sumber ketidaksesuaian dalam produk dan saling hubungannya. Dalam hal ini, berkaitan dengan pengendalian proses statistika, diagram sebab dan akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut.

Pada dasarnya diagram sebab dan akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan berikut :

- ◆ membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah
- ◆ membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah
- ◆ membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta-fakta lebih lanjut

Cause-and-Effect Diagram



Gambar 2.1 contoh dari Diagram Sebab dan Akibat



BAB III

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN DAN PROSES PRODUKSI

3.1 Sejarah Ringkas PT. Semen Padang

PT. Semen Padang merupakan pabrik semen tertua di Indonesia yang terletak 15 km dari kota Padang di Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kotamadya Padang, Sumatera Barat.

Pada tahun 1906 seorang tentara Belanda Ir. Carl Christoper Lau menemukan deposit batu kapur dan batu silika disekitar Indarung. Pada tanggal 18 Maret 1910 mereka mendirikan perusahaan dengan nama NV. Nederlansch Indische Portland Cement Maatschappij (NV. NIPCM).

Pabrik mulai beroperasi pada tahun 1913 dengan kapasitas 22.900 ton/tahun, dan pernah mencapai produksi sebesar 170.000 ton pada tahun 1939 yang merupakan produksi tertinggi pada waktu itu. Ketika Jepang menguasai Indonesia pada tahun 1942-1945, pabrik diambil alih dengan Management Asano Cement, Jepang. Ketika Proklamasi Indonesia pada tahun 1945 pabrik diambil alih oleh karyawan dan selanjutnya diserahkan kepada Pemerintah Republik Indonesia dengan nama Kilang Semen Indarung. Pada Agresi Militer I tahun 1947, pabrik dikuasai kembali oleh Belanda dan namanya diganti dengan NV. Padang Portland Cement Maatschappij (NV. PPCM).

Pada tanggal 5 Juli 1958 berdasarkan PP No. 50 tentang penentuan Perusahaan Perindustrian dan Pertambangan milik Belanda dikenakan Nasionalisasi, maka NV. Padang Portland Cement Maatschappij (NV. PPCM) dinasionalisasikan dan selanjutnya ditangani oleh Badan Pengelola Perusahaan Industri dan Tambang (BAPPIT) Pusat. Setelah tiga tahun dikelola oleh BAPPIT Pusat, berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 135 tahun 1961 status perusahaan dirubah menjadi PN (Perusahaan Negara). Akhirnya pada tahun 1971 melalui Peraturan Pemerintah No. 7 menetapkan status Semen Padang menjadi PT. Persero dengan akta notaris 5 tanggal 4 Juli 1972.

3.2 Struktur Organisasi PT. Semen Padang

Untuk melancarkan kegiatan perusahaan maka diperlukan organisasi perusahaan dan manajemen yang baik sehingga diperoleh hubungan yang baik antara karyawan dan pimpinan perusahaan.

Dalam menjalankan organisasi perusahaan PT. Semen Padang dipimpin oleh seorang Direktur Utama yang tugasnya bertanggung jawab terhadap seluruh yang ada pada perusahaan dan membawahi empat orang direktur yang berbeda yang secara jelasnya dapat dilihat di lampiran, Struktur Organisasi PT. Semen Padang.

Dalam hal ini peneliti mengadakan penelitian pada Biro Produksi IV yang berada dibawah pengawasan Departemen Produksi.

Pada PT. Semen Padang terdapat beberapa prasarana penunjang untuk kebutuhan karyawan sendiri maupun untuk masyarakat disekitarnya, prasarana itu antara lain :

1. Rumah Sakit Perusahaan

Rumah Sakit ini dilengkapi dengan apotik, laboratorium dan tempat perawatan. Fasilitas ini tidak hanya untuk kalangan karyawan akan tetapi dapat juga dimanfaatkan oleh masyarakat sekitarnya.

2. Yayasan Dana Pensiun

Yayasan ini khusus untuk mengelola dana pensiun dan jaminan hari tua para karyawan.

3. Yayasan Igasar

Bertugas mengelola dan membina pendidikan dan pembinaan mental keluarga karyawan. PT. Semen Padang telah memiliki TK, SD, SLTP, SMU sebagai wadah pendidikan putra-putri karyawan dan masyarakat sekitarnya.

4. Koperasi Karyawan

Koperasi adalah salah satu wadah perwujudan asas gotong-royong ekonomi karyawan, koperasi juga menyediakan banyak bahan kebutuhan sehari-hari karyawan.

5. Perpustakaan

Untuk menumbuhkan minat membaca dikalangan karyawan dan keluarga karyawan di PT. Semen Padang dilengkapi perpustakaan yang mempunyai cukup banyak koleksi buku berbagai jenis.

6. Sarana Olah Raga

Sebagai sarana olah raga terdapat gedung olah raga (GOR), kolam renang, lapangan serta fasilitas lain untuk meningkatkan prestasi serta memberikan tempat rekreasi bagi karyawan beserta keluarga.

7. Masjid

Masjid digunakan sebagai tempat ibadah serta tempat pembinaan rohani karyawan PT. Semen Padang.

8. Forum Komunikasi Istri Karyawan PT. Semen Padang (FKIK PTSP)

Organisasi bagi istri karyawan dengan berbagai kegiatan untuk meningkatkan keterampilan dan memberikan beasiswa kepada anak-anak yang berprestasi.

3.3 Proses Produksi Semen PT. Semen Padang

Menurut Agus Ahyari (1978), manajemen produksi diartikan sebagai cara, metode ataupun teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dalam mempergunakan sumber-sumber ataupun faktor-faktor produksi yang ada.

Semen adalah suatu zat perekat hidroulik dimana senyawa-senyawa yang dikandungnya akan mempunyai daya rekat terhadap bahan jika semen tersebut sudah bereaksi dengan air. Sifat Hidroulis tersebut akan menyebabkan semen bersifat:

- a. Dapat mengeras bila bercampur dengan air
- b. Tidak larut dalam air
- c. Dapat mengeras walaupun berada dalam air

Beberapa sifat semen yang utama

1. Sifat Hidrasi Semen

Hidrasi Semen adalah reaksi yang terjadi antara komponen/senyawa semen dengan air, menghasilkan senyawa hidrat. Reaksi ini dipengaruhi oleh

kehalusan semen, jumlah air, temperatur, dan sebagainya. Reaksi hidrasi semen tersebut akan menghasilkan panas yang akhirnya akan mempengaruhi kualitas beton.

2. *Setting* dan *Hardening* (Pengikatan dan Pengerasan)

Setting (pengikatan) pada adonan semen dengan air adalah sebagai gejala terjadinya kekakuan semen yang biasanya dinyatakan dengan waktu pengikatan (*Setting Time*) yaitu mulai terjadinya adonan sampai semen mulai kaku. *Hardening* (pengerasan) yaitu semen mulai mengeras dan memberikan kekuatan. Jadi *Setting* dan *hardening* merupakan suatu rangkaian proses sejak terjadinya adonan semen sampai semen tersebut mengeras dan memberikan kekuatan.

3. Kekuatan Tekan (*Compressive Strenght*)

Yaitu sifat yang harus dipunyai oleh semen untuk dapat menahan (memikul) beban tekan, biasanya kekuatan tekan (kg/cm^2) dinyatakan pada umur 28 hari.

4. Penyusutan (*Shrinkage*)

Yaitu penyusutan volume beton karena adanya penguapan air yang ada dalam adonan semen tersebut. Semen yang baik adalah jika penyusutannya sekecil mungkin.

5. Ketahanan (*Durability*)

Yaitu ketahanan beton terhadap pengaruh yang dirusak oleh kondisi sekitarnya sehingga tidak menimbulkan penurunan kekuatan tekan. Kerusakan beton biasanya dipengaruhi oleh asam, pengaruh sulfat dan abrasi (kikisan).

Proses pembuatan semen di Indarung IV ini menggunakan proses kering yaitu penggilingan bahan mentah dalam keadaan kering, sehingga penggilingan bahan mentah berupa tepung atau bubuk yang disebut dengan *Raw Mix (Raw Mill)* dengan kadar air $< 1 \%$.

3.3.1 Penambangan dan Penyimpanan Bahan Mentah (*Mining and Storing Raw Materials*)

Semen terdiri dari berbagai senyawa mineral yang mengandung Kalsium Aluminat-Ferit yang berarti senyawa semen berasal dari zat (oksida) kapur, oksida silikat, oksida aluminat, dan oksida besi. Keempat oksida ini berasal dari satu atau dua buah bahan mentah, tetapi juga belum cukup, perlu ditambah dengan bahan mentah lainnya.

Sumber utama bahan mentah ini diperoleh dari bahan sebagai berikut :

1. Batu Kapur (*Lime Stone*)
2. Batu Silika (*Silica Stone*)
3. Tanah Liat (*Clay*)
4. Copper Slag
5. Gypsum

1. Batu Kapur (*Lime Stone*)

Batu kapur adalah sumber utama oksida kapur (CaO) yang berasal dari CaCO_3 . digunakan sekitar 81 % dari total kebutuhan bahan mentah. Sumber batu kapur terletak di Bukit Karang Putih (± 2 km dari pabrik).

2. Batu Silika (*Silica Stone*)

Batu silika berasal dari SiO_2 . Kebutuhan $\pm 9\%$ dari total bahan mentah yang bersumber dari Bukit Ngalau (± 1.5 km dari pabrik).

3. Tanah Liat (*Clay*)

Tanah liat sumber utama dari oksida alumina (Al_2O_3). Kebutuhan $\pm 9\%$ dari total kebutuhan bahan mentah. Bersumber diarea sekitar pabrik.

4. Copper Slag

Copper Slag adalah sumber utama dari Fe_2O_3 (oksida besi). Kebutuhan $\pm 1\%$ dari kebutuhan total. Copper Slag didatangkan dari Surabaya.

5. Gypsum

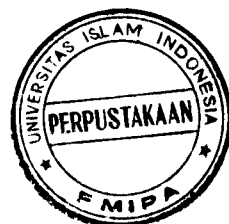
Gypsum digunakan pada penggilingan akhir yaitu sebagai bahan mentah tambahan dalam industri semen yang berguna untuk memperbaiki sifat-sifat semen. Gypsum yang digunakan sekitar 3-5 %. Gypsum didatangkan dari PT. Petro Kimia Gresik (Gypsum sintetis) atau dari Thailand (Gypsum alam).

Sistem penambangan yang dilakukan adalah tambang terbuka (*Open Pit Quarry*) dengan memakai sistem *benching* atau jenjang kerja.

- Untuk penambangan batu kapur dilakukan beberapa tahapan, yaitu :

Tahap I

Stripping/pengupasan, yaitu membuka lapisan atas dari suatu bagian bukit sehingga didapatkan batu kapur. Lapisan yang dikupas itu biasanya mempunyai ketebalan 2-5 meter.



Tahap 2

Pengeboran dilakukan dengan memakai alat *Crawler Drill* yang menggunakan tenaga angin dari kompresor. Jarak lubang-lubang yang berdiameter 5.5 inchi adalah 4-4.5 meter, sedangkan kedalaman bor adalah sekitar 6 meter sama dengan ketinggian jenjang peledakan.

Tahap 3

Blasting (Peledakan) yang dilakukan sebanyak dua kali dalam seminggu.

Alat-alat yang digunakan adalah Dinamit, Detonator, Amonium, Nitrat, Exploder (*Blasting Machine*), Kabel.

Tahap 4

Dozing (Pendorongan) material yang tadinya diledakkan, dikumpulkan di jenjang bawah. Lalu material itu didorong kearah bagian bukit yang miring (*Rock Slide*) yang dibawahnya terdapat tiga muatan (*Loading area*). Dari *Loading Area* dibawa ke *crusher* (alat pemecah batu) dan dengan *belt conveyor* kemudian material itu dibawa ke *storage* Indarung.

- Untuk penambangan batu silika tidak dilakukan peledakan, karena bahannya tidak terlalu keras tetapi langsung didorong, selanjutnya dipecah di *crusher* dan dibawa ke *Storage* dengan *belt conveyor*.

Pabrik Indarung IV berkapasitas 1.620.000 ton semen pertahun, terdiri dari penggabungan pabrik Indarung IIB yang dibangun India dan pabrik Indarung IIC yang dibangun oleh FLS Denmark. Alur proses produksi pabrik Indarung IV dapat dilihat pada lampiran.

3.3.2 Pengolahan Bahan Baku Raw Mix

Batu Silika disuplai langsung dari tambang, atau bisa juga dari storage silika Indarung V dengan *belt conveyor* menuju hopper batu silika. Batu kapur diambil dari limestone storage dengan *side reclaimers* dan kemudian dibawa oleh *belt conveyor* ke hopper IIB dan IIC.

Tanah liat dari supplier dibawa dengan truk, dimasukkan ke dump hopper dan di ekstraksi dengan *apron feeder* untuk diumpangkan ke *clay crusher*. Tanah liat yang sudah dihancurkan kemudian dibawa ke *clay drier*. Gas panas yang diperlukan untuk pengeringan berasal dari PLTD II, gas kemudian keluar dari *clay drier* menuju *cyclone* untuk memisahkan material clay yang terikut. Hasil pengeringan clay disimpan di *clay storage*. Dari storage, clay diambil dengan *bucket elevator* dan dengan *belt conveyor* diumpangkan ke raw mill IIB.

Copper slag dimasukkan oleh loader dari penumpukan ke *dump hopper* yang kemudian ditransfer ke *hopper copper slag*. Copper slag disuplai ke raw mill IIB dari hopper masing-masing dengan menggunakan *dosimat feeder*.

3.3.2.1 Raw Mill IIB

Batu kapur dari *hopper limestone* ditimbang dengan *weight feeder*, batu silika dari *hopper* dengan menggunakan *dosimat feeder*. Tanah liat disuplai dari *clay storage* untuk mill IIB, dengan *belt weighter* dan *dividing gate*. Campuran bahan baku tersebut bercampur di *belt conveyor* dan diumpangkan ke mill IIB, yang berupa *tube mill* melalui *sluice valve*. Sebagai gas pengering digunakan gas panas dari *suspension preheater string A*, gas pemanas ini masuk ke kompartemen pengeringan dengan mengatur damper dan bisa juga ke kompartemen penggilingan II. Gas

bersama material halus keluar dari bagian tengah mill menuju *grit separator* dan kemudian menuju *cyclone*, material yang terpisah dari *grit separator* dimasukkan ke *elevator*. Material hasil penggilingan keluar dari bagian tengah mill dan ditransport dengan *elevator*, diumpankan ke *separator* untuk memisahkan material yang kasar dan halus. Material halus merupakan produk dari penggilingan dari *separator*. Material yang masih kasar dari *separator* dikembalikan ke inlet mill, bergabung dengan umpan baru.

3.4 Visi dan Misi dari PT. Semen Padang

Visi adalah suatu gambaran ideal yang ingin dicapai oleh perusahaan dimasa yang akan datang. Sedangkan kalimat misi perusahaan adalah kunci atau indikator pertama mengenai bagaimana perusahaan melihat tuntutan para *stockholder*. Tujuan pembuatan kalimat misi ini adalah untuk memberikan fokus dan arah strategi perusahaan.

Visi dari PT. Semen Padang adalah :

- ◆ Menjadi Industri Semen Nasional yang handal dan sanggup bersaing dalam pasar global

Misi dari PT. Semen Padang, sebagai berikut :

- ◆ Meningkatkan nilai perusahaan untuk kemakmuran pemegang saham, karyawan dan pihak yang berkepentingan lainnya
- ◆ Meningkatkan pelayanan kepada pelanggan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dengan harga yang bersaing serta meningkatkan *market sell*

- ♦ Mengoptimalkan proses bisnis intern untuk meningkatkan produk dan jasa yang berkualitas dengan *cost* yang *reasonable* serta berwawasan lingkungan

Mengembangkan sumber daya manusia yang professional yang mempunyai kompetensi di bidang masing-masing

3.5 Data Pengukuran Raw Mix IIIB

Untuk mengetahui apakah raw mix yang diproduksi memiliki kualitas yang baik atau dapat memenuhi spesifikasi yang ditetapkan, maka diadakan pengukuran untuk tingkat kehalusannya (aspek fisiknya) dan kandungan-kandungan kimia yang ada dalam raw mix tersebut.

- Untuk Kandungan Kimia dari Raw Mix

$$\text{Lime Saturation Factor (LSF)} = \frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3} \times 100 \% \quad \dots(3.16)$$

$$\text{Silica Modulus (SIM)} = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3} \times 19 \% \quad \dots(3.17)$$

$$\text{Alumina Modulus (ALM)} = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3} \times 10 \% \quad \dots(3.18)$$

- Untuk tingkat kehalusan (sisa diatas ayakan)

Residue on 90 mikron dan *Residue on* 180 mikron

$$= \frac{\text{banyak yang sisa (kasar)}}{\text{banyak yang lolos (halus)}} \times 100 \% \quad \dots(3.19)$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data

Dalam peningkatan proses secara terus menerus sehingga semen sebagai produk akhir yang dihasilkan dapat terjamin kualitasnya demi memenuhi elemen ISO 9001:2000 (Klausul 8.5.1, Peningkatan Berkelanjutan) maka untuk itu perlu diadakan pemantauan terhadap proses yang sedang berlangsung, apakah proses tersebut berada dalam batas-batas pengendalian 3-Sigma ataukah tidak.

Dalam hal ini pengendalian proses dilakukan di area *raw mill*, yaitu area *raw mill* IIIB dengan mengambil data *raw mix* yang merupakan hasil pengolahan dari *raw mill*. *Raw mix* yang dihasilkan berbentuk tepung. Untuk menentukan kualitas dari *raw mix* ini maka dilakukan pengukuran dan perhitungan terhadap beberapa parameter, yaitu :

- LSF (*Lime Saturation Factor*), dalam persentase
- SIM (*Silica Modulus*), dalam persentase
- ALM (*Alumina Modulus*), dalam persentase
- *Residue On 90* mikron, dalam persentase
- *Residue On 180* mikron, dalam persentase

4.2 Analisis Data dan Pembahasan

Data *raw mix* yang telah terkumpul dari beberapa parameter diolah dengan *Statistical Process Control (SPC)* menggunakan peta-peta kontrol statistika yaitu peta kontrol 3-Sigma X dan MR. Berdasarkan data pengukuran yang telah dilakukan perhitungan-perhitungan dan dicantumkan dalam lembar perhitungan sebagai berikut :

4.2.1 Data Raw Mix, Raw Mill IIB, Indarung IV

Tabel 4.1 Lembar perhitungan untuk pembuatan peta kontrol X dan MR,

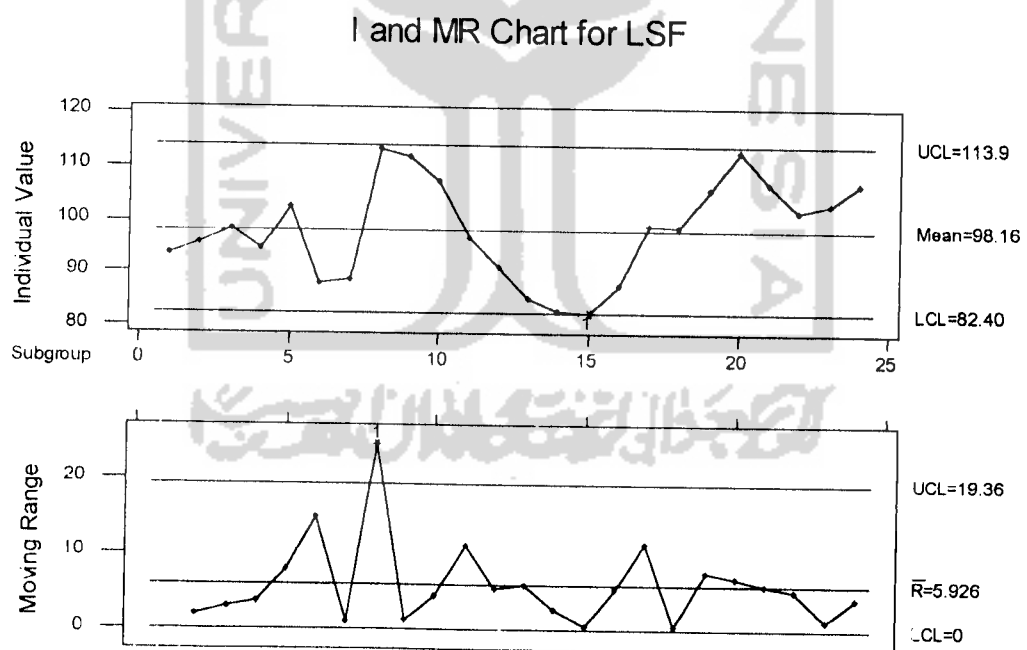
data *raw mix* IIB

NO	LSF (%)	MR	SIM (%)	MR	ALM (%)	MR	Residue On			
							90 m (%)	MR	180 m (%)	MR
1	93.5	-	2.23	-	1.47	-	15.2	-	1.6	-
2	95.5	2.0	2.19	0.04	1.45	0.02				
3	98.4	2.9	2.24	0.05	1.36	0.09	17.7	2.5	1.9	0.3
4	94.7	3.7	2.27	0.03	1.34	0.02				
5	102.6	7.9	2.29	0.02	1.32	0.02	17.5	0.2	2.1	0.2
6	87.8	14.8	2.60	0.31	1.36	0.04				
7	88.7	0.9	2.01	0.59	1.38	0.02	18.6	1.1	2.2	0.1
8	113.4	24.7	2.24	0.23	1.26	0.12				
9	112.1	1.3	2.06	0.18	1.30	0.04	16.8	1.8	2.3	0.1
10	107.6	4.5	2.04	0.02	1.23	0.07				
11	96.5	11.1	2.15	0.11	1.38	0.15	20.2	3.4	2.4	0.1
12	91.2	5.3	2.26	0.11	1.43	0.05				
13	85.2	6.0	2.39	0.13	1.40	0.03	19.0	1.2	2.2	0.2
14	82.6	2.6	2.49	0.10	1.37	0.03				
15	82.2	0.4	2.59	0.10	1.34	0.03	16.5	2.5	2.0	0.2
16	87.3	5.4	2.55	0.04	1.30	0.04				
17	99.0	11.4	2.42	0.13	1.27	0.03	17.1	0.6	1.5	0.5
18	98.6	0.4	2.46	0.04	1.30	0.03				
19	106.2	7.6	2.25	0.21	1.23	0.07	17.3	0.2	1.8	0.3
20	113.1	6.9	2.17	0.08	1.27	0.04				
21	107.1	6.0	2.32	0.15	1.27	0.00	17.6	0.3	1.9	0.1
22	101.9	5.2	2.42	0.10	1.26	0.01				
23	103.1	1.2	2.48	0.06	1.22	0.04	17.1	0.5	2.0	0.1
24	107.2	4.1	2.55	0.07	1.27	0.05				
Stand. Perus.	100 ± 6		2.3 ± 0.2		1.4 ± 0.2		≤18		≤1.8	
Jumlah	2355.8	136.3	55.67	2.9	31.78	1.04	210.6	14.3	23.9	2.2
Rata-rata	98.158	5.926	2.3196	0.126	1.3242	0.045	17.55	1.3	1.99	0.2

Sumber : Departemen Produksi PT. Semen Padang

Berdasarkan hasil perhitungan dalam Tabel 4.1 maka dapat dibangun peta kontrol X dan MR untuk data *raw mix* IIB ini dengan batas-batas kontrol 3-sigma untuk masing-masing parameter. Peta kontrol X untuk mengkaji apakah proses yang menghasilkan *raw mix* berada dalam pengendalian. Demikian pula Peta kontrol MR untuk mengkaji variasi/keseragaman dari *raw mix* antara pengukuran sebelum dan sesudahnya dalam proses produksi. Peta kontrol X dan MR yang dibangun berdasarkan data pengukuran didalam Tabel 4.1 ditunjukkan dalam gambar berikut ini.

A. Untuk parameter *Lime Saturation Factor* (LSF)

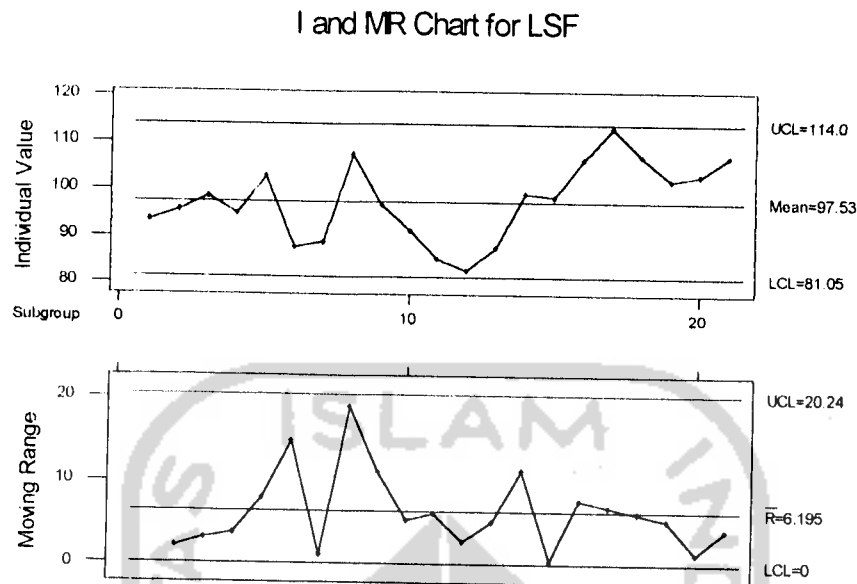


Gambar 4.1.A Peta Kontrol X dan MR untuk LSF, *Raw Mix* IIB

Analisis :

- Dari **gambar 4.1.A** dapat dilihat bahwa untuk Peta Kontrol Individual memiliki **rata-rata** pengukuran yaitu 98.16 ($\bar{X} = 98.16$) dengan batas kontrol atas sebesar 113.9 (**UCL = 113.9**) dan batas kontrol bawah sebesar 82.40 (**LCL = 82.40**).
- Dan untuk Peta Kontrol MR memiliki rata-rata bergerak yaitu 5.926 ($\bar{R} = 5.926$) dengan batas kontrol atas sebesar 19.36 (**UCL = 19.36**) dan batas kontrol bawah sebesar 0.00 (**LCL = 0**).
- Dengan menggunakan Peta Kontrol X dan MR pada **gambar 4.1.A** dapat diketahui bahwa **proses tidak berada** dalam batas-batas pengendalian karena terdapat **satu nilai** pengukuran yang berada diluar batas pengendalian. Hal ini berarti variasi yang ada dalam proses semata-mata diakibatkan oleh **variasi penyebab khusus**.

Variasi penyebab khusus itu adalah adanya *clay by pass* yang diakibatkan oleh **rantai bucket yang putus**. Dan setelah pihak manajemen mampu untuk mengetahui dan menghilangkan variasi penyebab khusus tersebut maka akan membawa proses menjadi berada dibawah pengendalian statistical. Dapat dilihat bahwa proses dalam *raw mill* IIB untuk **parameter LSF** ini **telah berada** dalam batas kendali adalah sebagai berikut :

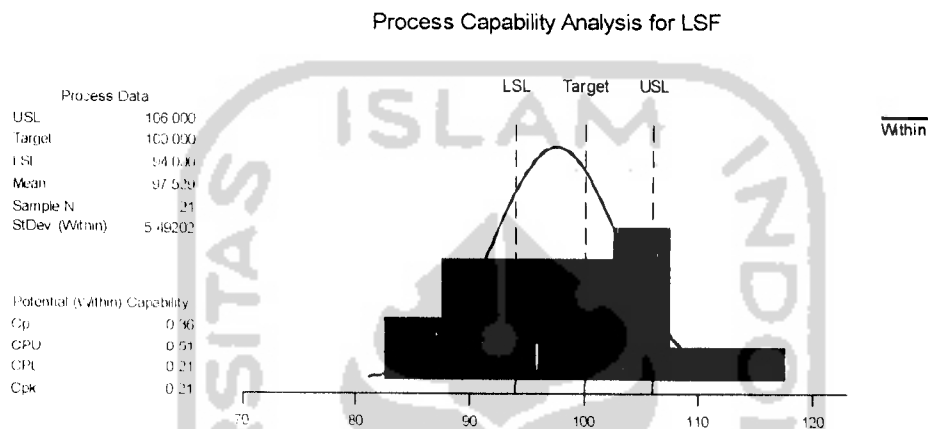


Gambar 4.2.A Peta Kontrol X dan MR untuk LSF, Raw Mix IIIB

Analisis :

- Dari gambar 4.2.A dapat dilihat bahwa untuk Peta Kontrol Individual memiliki rata-rata pengukuran yaitu 97.53 ($\bar{X} = 97.53$) dengan batas kontrol atas sebesar 114.0 ($UCL = 114.0$) dan batas kontrol bawah sebesar 81.05 ($LCL = 81.05$).
- Dan untuk Peta Kontrol MR memiliki rata-rata bergerak yaitu 6.195 ($\bar{R} = 6.195$) dengan batas kontrol atas sebesar 20.24 ($UCL = 20.24$) dan batas kontrol bawah sebesar 0.00 ($LCL = 0$).
- Maka dari gambar 4.2.A dapat diketahui bahwa proses telah berada dalam batas-batas pengendalian, berarti penyebab khusus yang ada telah berhasil dihilangkan.

Karena proses telah berada dalam keadaan terkendali maka perlu untuk diketahui seberapa besar kemampuan proses yang menghasilkan *raw mix* IIIB untuk parameter LSF ini. Kemampuan proses ini dapat dilihat dalam gambar berikut :



Gambar 4.3 Analisis Kapabilitas Proses LSF, Raw Mix IIIB

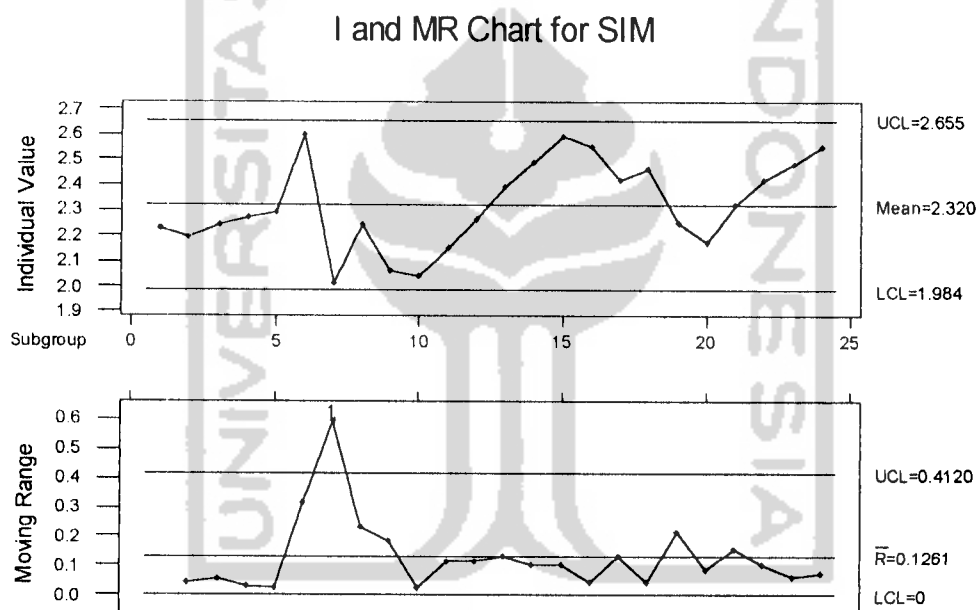
Analisis :

- Berdasarkan ukuran **Indeks Kinerja Kane (Cpk) = 0.21 = Cpl**, hal ini berarti bahwa nilai **rata-rata** pengukuran untuk parameter LSF yang sekarang yaitu sebesar **97.529 %** adalah lebih dekat ke batas spesifikasi bawah yang ditetapkan (**LSL = 94%**), sekaligus menunjukkan bahwa **proses kurang mampu** untuk memenuhi batas spesifikasi bawah karena nilai $Cpl = 0.21$ berada dalam kriteria $Cpl < 1.00$ (kurang mampu memenuhi batas spesifikasi bawah yaitu LSL dan perlu adanya peningkatan kinerja dalam proses ini untuk parameter LSF)
- Demikian pula dengan **Cpu = 0.51** menunjukkan bahwa **proses kurang mampu** untuk memenuhi batas spesifikasi atas (**USL = 106**), karena nilai

$C_{pu} = 0.51$ berada dalam kriteria $C_{pu} < 1.00$ (kurang mampu memenuhi batas spesifikasi atas yaitu USL, sehingga perlu adanya peningkatan kinerja)

- Karena $C_p = 0.36$ berarti proses memiliki **kapabilitas yang kurang baik** untuk memenuhi spesifikasi *raw mix* untuk parameter LSF yang diinginkan oleh PT. Semen Padang 100 ± 6 .

B. Untuk Parameter *Silica Modulus* (SIM)



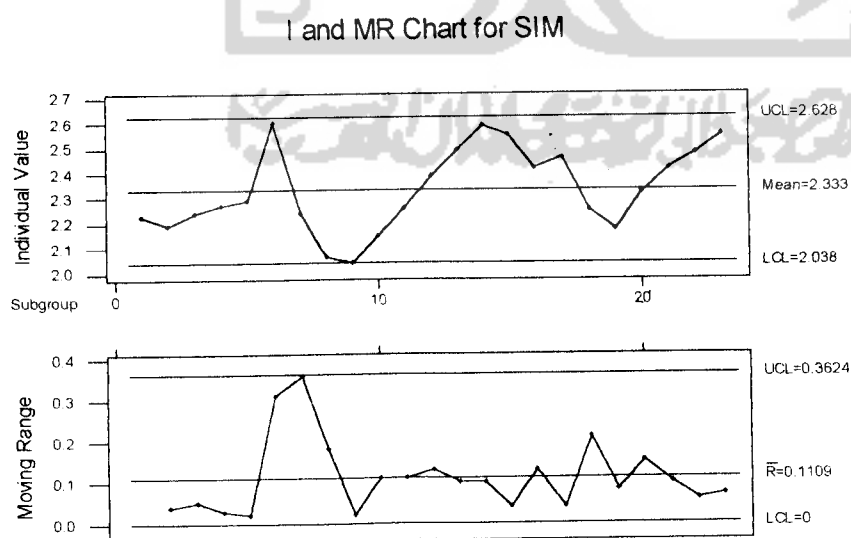
Gambar 4.1.B Peta Kontrol X dan MR untuk SIM, *Raw Mix* IIB

Analisis :

- Dari gambar 4.1.B dapat dilihat bahwa untuk Peta Kontrol Individual memiliki rata-rata pengukuran yaitu 2.320 ($\bar{X} = 2.320$) dengan batas kontrol atas sebesar 2.655 ($UCL = 2.655$) dan batas kontrol bawah sebesar 1.984 ($LCL = 1.984$).

- Dan untuk Peta Kontrol MR memiliki rata-rata bergerak yaitu 0.1261 ($\bar{R} = 0.1261$) dengan batas kontrol atas sebesar 0.4120 ($UCL = 0.4120$) dan batas kontrol bawah sebesar 0.00 ($LCL = 0$).
- Dengan menggunakan peta kontrol X dan MR pada **gambar 4.1.B** dapat diketahui bahwa **proses tidak berada** dalam batas-batas pengendalian karena terdapat **satu nilai** pengukuran dalam peta kontrol MR yang berada diluar batas pengendalian. Hal ini berarti variasi yang ada dalam proses semata-mata diakibatkan oleh **variasi penyebab khusus**.

Variasi penyebab khusus itu adalah adanya *clay by pass* yang diakibatkan oleh **rantai bucket yang putus** karena *Silica Modulus* juga sangat tergantung pada *clay*. Dan setelah pihak manajemen mampu untuk mengetahui dan menghilangkan variasi penyebab khusus tersebut maka akan membawa proses menjadi berada dibawah pengendalian statistical. Dapat dilihat bahwa proses dalam *raw mill* IIIB untuk parameter SIM ini telah berada dalam batas kendali adalah sebagai berikut :



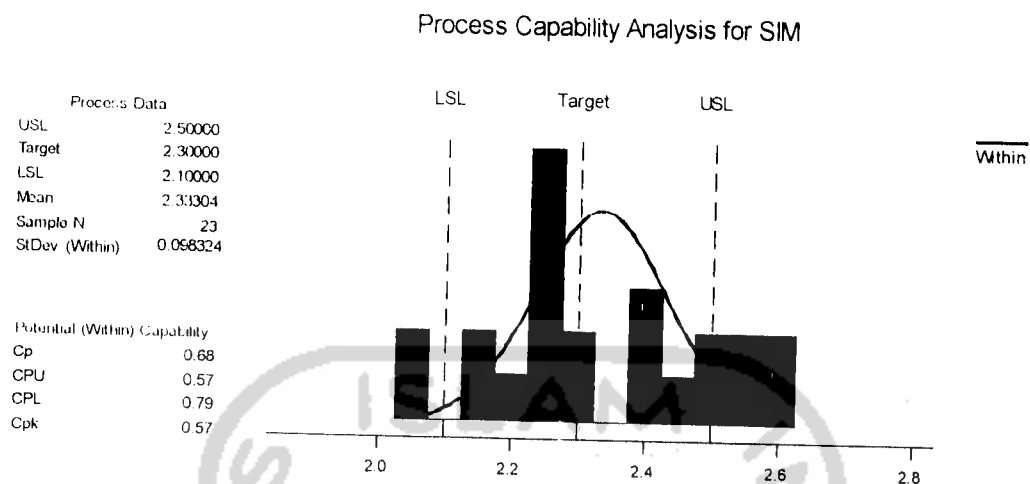
Gambar 4.2.B Peta Kontrol X dan MR untuk SIM, Raw Mix IIIB

Analisis :

- Dari **gambar 4.2.B** dapat dilihat bahwa untuk Peta Kontrol Individual memiliki rata-rata pengukuran yaitu 2.333 ($\bar{X} = 2.333$) dengan batas kontrol atas sebesar 2.628 (**UCL = 2.628**) dan batas kontrol bawah sebesar 2.038 (**LCL = 2.038**).
- Dan untuk Peta Kontrol MR memiliki rata-rata bergerak yaitu 0.1109 ($\bar{R} = 0.1109$) dengan batas kontrol atas sebesar 0.3624 (**UCL = 0.3624**) dan batas kontrol bawah sebesar 0.00 (**LCL = 0**).
- Maka dari **gambar 4.2.B** dapat diketahui bahwa **proses telah berada dalam batas-batas pengendalian**, berarti penyebab khusus yang ada telah berhasil dihilangkan.

Karena proses telah berada dalam keadaan terkendali maka perlu untuk diketahui seberapa besar kemampuan proses yang menghasilkan *raw mix* IIIB untuk parameter SIM ini. Kemampuan proses ini dapat dilihat dalam gambar berikut :





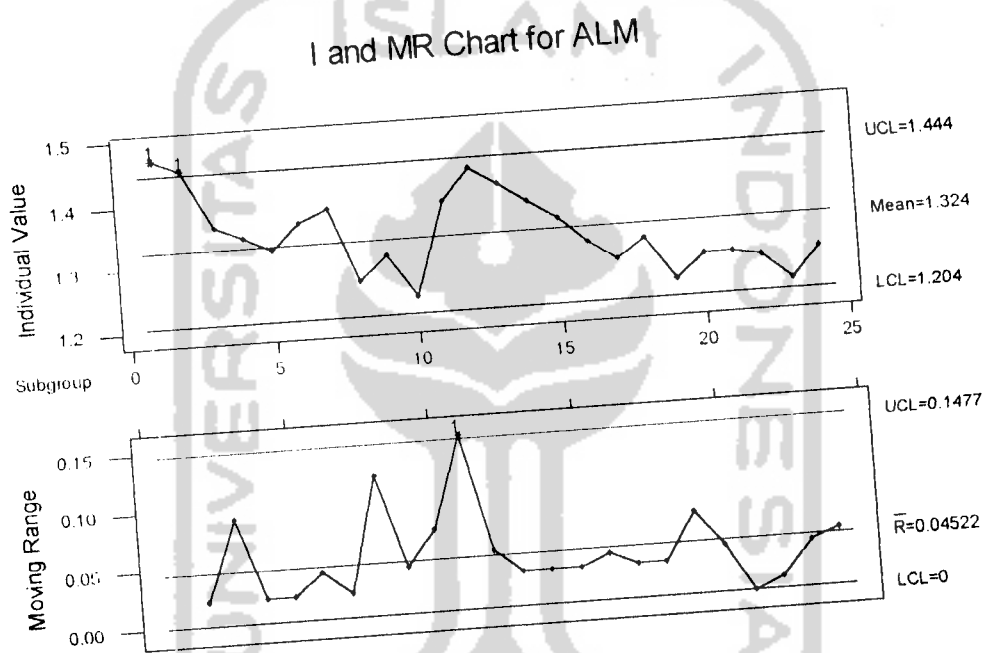
Gambar 4.3.B Analisis Kapabilitas Proses SIM, Raw Mx IIIB

Analisis :

- Berdasarkan ukuran **Indeks Kinerja Kane (Cpk) = 0.57 = Cpu**, hal ini berarti bahwa nilai **rata-rata** pengukuran untuk parameter SIM yang sekarang yaitu sebesar **2.333 %** adalah lebih dekat ke batas spesifikasi atas yang ditetapkan (**USL = 2.5 %**), sekaligus menunjukkan bahwa proses **kurang mampu** untuk memenuhi batas spesifikasi atas karena nilai $Cpu = 0.57$ berada dalam kriteria $Cpu < 1.00$ (kurang mampu memenuhi batas spesifikasi atas yaitu USL dan perlu adanya peningkatan kinerja dalam proses ini untuk parameter SIM)
- Demikian pula dengan **Cpl = 0.79** menunjukkan bahwa proses **kurang mampu** untuk memenuhi batas spesifikasi bawah (**LSL = 2.1**), karena nilai $Cpl = 0.79$ berada dalam kriteria $Cpl < 1.00$ (kurang mampu memenuhi batas spesifikasi bawah yaitu LSL, sehingga perlu adanya peningkatan kinerja)

- Karena $C_p = 0.68$ berarti proses memiliki **kapabilitas yang kurang baik** untuk memenuhi spesifikasi *raw mix* untuk parameter SIM yang diinginkan oleh PT. Semen Padang 2.30 ± 0.2 .

C. Untuk parameter *Alumina Modulus (ALM)*

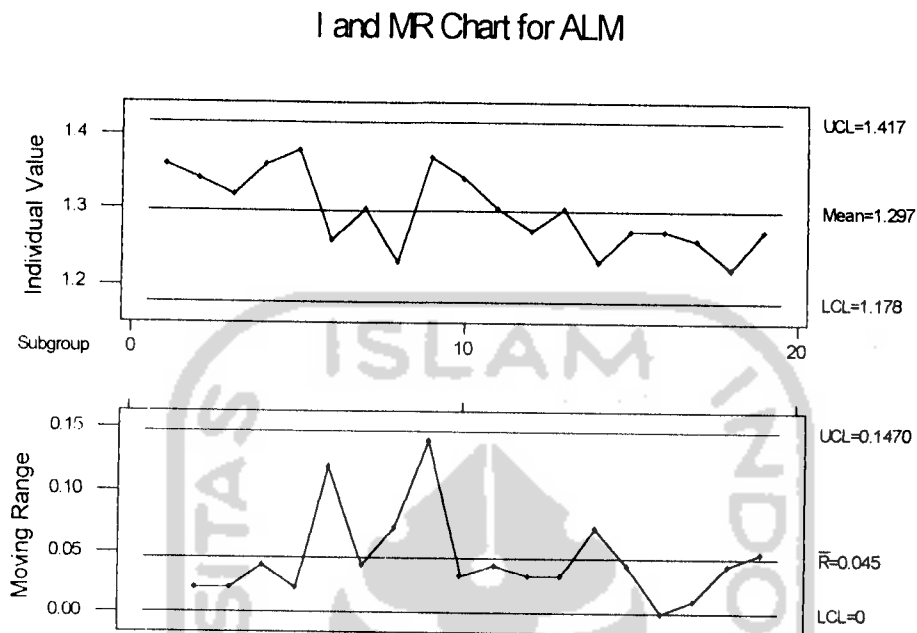


Gambar 4.1.C Peta Kontrol X dan MR untuk SIM, *Raw Mix III B*

Analisis :

- Dari **gambar 4.1.C** dapat dilihat bahwa untuk Peta Kontrol Individual memiliki rata-rata pengukuran yaitu 1.324 ($\bar{X} = 1.324$) dengan batas kontrol atas sebesar 1.444 (**UCL = 1.444**) dan batas kontrol bawah sebesar 1.204 (**LCL = 1.204**).
- Dan untuk Peta Kontrol MR memiliki rata-rata bergerak yaitu 0.04522 ($\bar{R} = 0.04522$) dengan batas kontrol atas sebesar 0.1477 (**UCL = 0.1477**) dan batas kontrol bawah sebesar 0.00 (**LCL = 0**).
- Dengan menggunakan peta kontrol X dan MR pada **gambar 4.1.C** dapat diketahui bahwa proses tidak berada dalam batas-batas pengendalian karena terdapat satu nilai pengukuran dalam peta kontrol MR yang berada diluar batas pengendalian. Hal ini berarti variasi yang ada dalam proses semata-mata diakibatkan oleh **variasi penyebab khusus**.

Variasi penyebab khusus itu adalah adanya *clay by pass* yang diakibatkan oleh **rantai bucket yang putus** karena *Alumina Modulus* juga sangat tergantung pada *clay*. Dan setelah pihak manajemen mampu untuk mengetahui dan menghilangkan variasi penyebab khusus tersebut maka akan membawa proses menjadi berada dibawah pengendalian statistical. Dapat dilihat bahwa proses dalam *raw mill* IIB untuk parameter ALM ini telah berada dalam batas kendali adalah sebagai berikut :

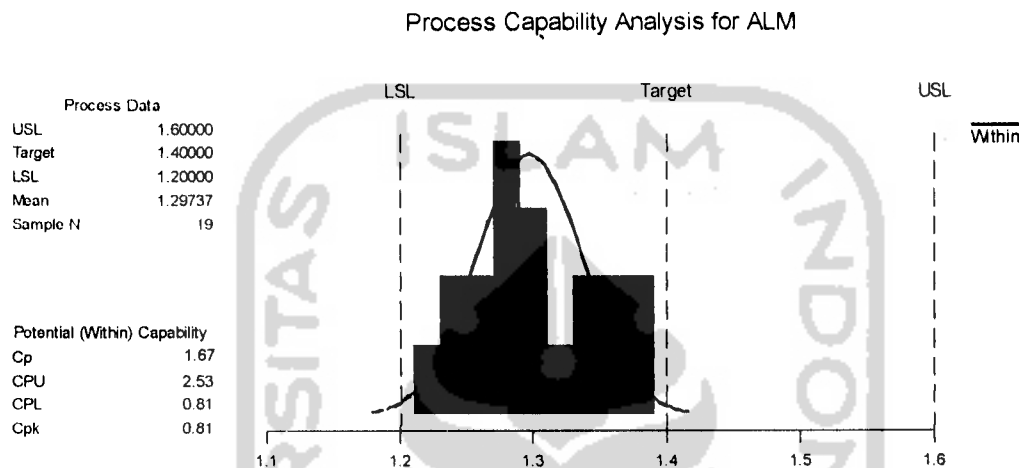


Gambar 4.2.C Peta Kontrol X dan MR untuk ALM, Raw Mix IIIB

Analisis :

- Dari gambar 4.2.C dapat dilihat bahwa untuk Peta Kontrol Individual memiliki rata-rata pengukuran yaitu 1.297 ($\bar{X} = 1.297$) dengan batas kontrol atas sebesar 1.417 ($UCL = 1.417$) dan batas kontrol bawah sebesar 1.178 ($LCL = 1.178$).
- Dan untuk Peta Kontrol MR memiliki rata-rata bergerak yaitu 0.045 ($\bar{R} = 0.045$) dengan batas kontrol atas sebesar 0.147 ($UCL = 0.147$) dan batas kontrol bawah sebesar 0.00 ($LCL = 0$).
- Maka dari gambar 4.2.C dapat diketahui bahwa proses telah berada dalam batas-batas pengendalian, berarti penyebab khusus yang ada telah berhasil dihilangkan.

Karena proses telah berada dalam keadaan terkendali maka perlu untuk diketahui seberapa besar kemampuan proses yang menghasilkan *raw mix* IIIB untuk parameter ALM ini. Kemampuan proses ini dapat dilihat dalam gambar berikut :



Gambar 4.3.C Analisis Kapabilitas Proses ALM, Raw Mx IIIB

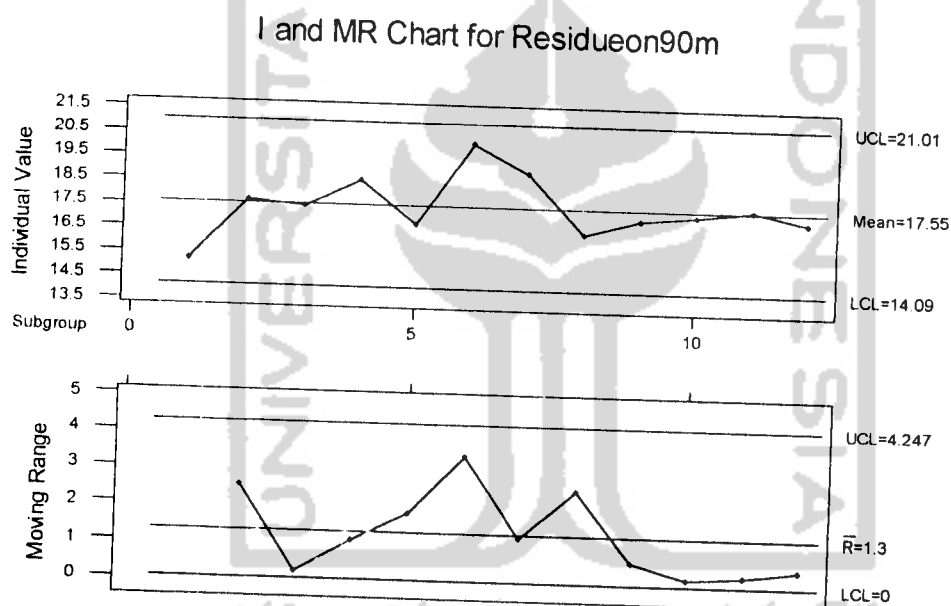
Analisis :

- Berdasarkan ukuran **Indeks Kinerja Kane (Cpk) = 0.81 = Cpl**, hal ini berarti bahwa nilai **rata-rata** pengukuran untuk parameter ALM yang sekarang yaitu sebesar **1.29737 %** adalah lebih dekat ke batas spesifikasi bawah yang ditetapkan (**LSL = 1.2 %**), sekaligus menunjukkan bahwa **proses kurang mampu** untuk memenuhi batas spesifikasi bawah karena nilai **Cpl = 0.81** berada dalam kriteria **Cpl < 1.00** (kurang mampu memenuhi batas spesifikasi atas yaitu LSL dan perlu adanya peningkatan kinerja dalam proses ini untuk parameter ALM)
- Sebaliknya dengan **Cpu = 2.53** menunjukkan bahwa **proses sangat mampu** untuk memenuhi batas spesifikasi atas (**USL = 1.6**), karena nilai **Cpu = 2.53**

berada dalam kriteria $C_{pu} > 1.33$ (sangat mampu memenuhi batas spesifikasi atas yaitu USL.)

- Karena $C_p = 1.67$ berarti proses memiliki **kapabilitas yang sangat baik** untuk memenuhi spesifikasi *raw mix* untuk parameter ALM yang diinginkan oleh PT. Semen Padang 1.40 ± 0.2 .

D. Untuk Parameter *Residue on 90 mikron*

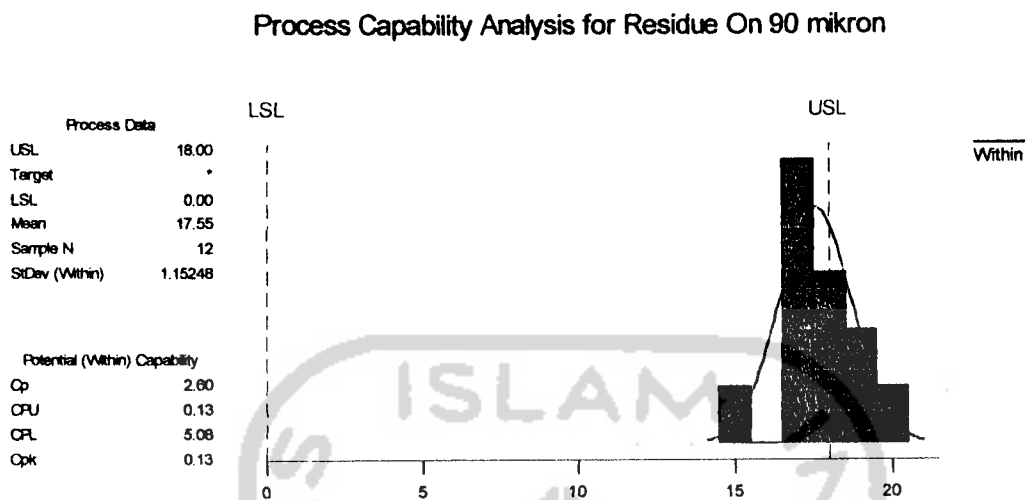


Gambar 4.1.D Peta Kontrol X dan MR untuk Residue on 90 m, *Raw Mix* IIIB

Analisis :

- Dari gambar 4.1.D dapat dilihat bahwa untuk Peta Kontrol Individual memiliki rata-rata pengukuran yaitu 17.55 ($\bar{X} = 17.55$) dengan batas kontrol atas sebesar 21.01 ($UCL = 21.01$) dan batas kontrol bawah sebesar 14.09 ($LCL = 14.09$).
- Dan untuk Peta Kontrol MR memiliki rata-rata bergerak yaitu 1.3 ($\bar{R} = 1.3$) dengan batas kontrol atas sebesar 4.246 ($UCL = 4.246$) dan batas kontrol bawah sebesar 0.00 ($LCL = 0$).
- Maka dari gambar 4.1.D dapat diketahui bahwa proses telah berada dalam batas-batas pengendalian, berarti pada proses *raw mix* untuk parameter residue on 90 mikron hanya dipengaruhi oleh penyebab umum saja.

Karena proses telah berada dalam keadaan terkendali maka perlu untuk diketahui seberapa besar kemampuan proses yang menghasilkan *raw mix* IIIB untuk parameter residue on 90 mikron ini. Kemampuan proses ini dapat dilihat dalam gambar berikut :



Gambar 4.2.D Analisis Kapabilitas Proses Residue on 90 m, Raw Mix IIB

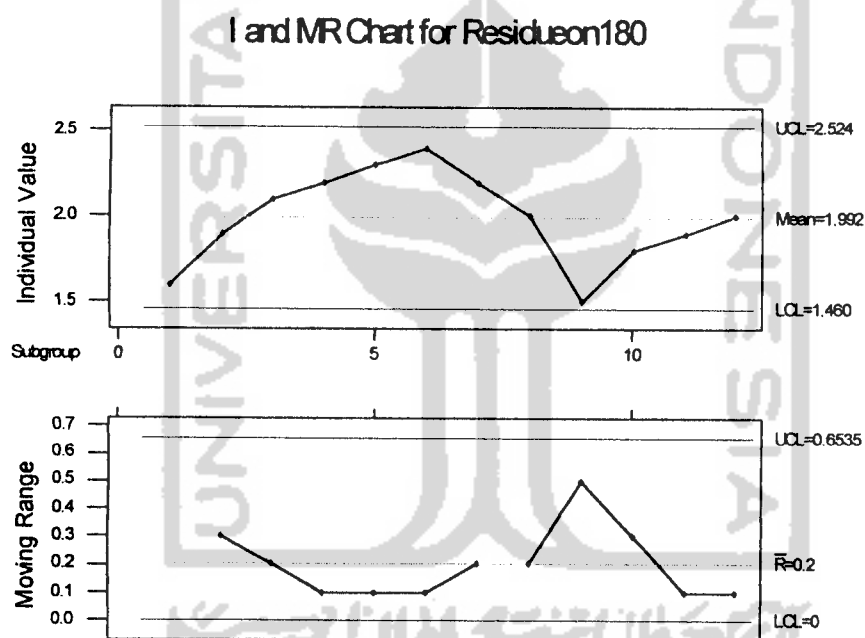
Analisis :

- Berdasarkan ukuran **Indeks Kinerja Kane (Cpk) = 0.13 = Cpu**, hal ini berarti bahwa nilai **rata-rata** pengukuran untuk parameter Residue On 90 mikron yang sekarang yaitu sebesar **17.55 %** adalah lebih dekat ke batas spesifikasi atas yang ditetapkan (**USL = 18 %**), sekaligus menunjukkan bahwa **proses kurang mampu** untuk memenuhi batas spesifikasi atas karena nilai **Cpu = 0.13** berada dalam kriteria **Cpl < 1.00** (kurang mampu memenuhi batas spesifikasi atas yaitu USL dan perlu adanya peningkatan kinerja dalam proses ini untuk parameter Residue On 90 mikron)
- Sebaliknya dengan **Cpl = 5.08** menunjukkan bahwa **proses sangat mampu** untuk memenuhi batas spesifikasi bawah (**LSL = 0**), karena nilai **Cpl = 5.08**

berada dalam kriteria $C_{pl} > 1.33$ (sangat mampu memenuhi batas spesifikasi bawah yaitu LSL)

- Karena $C_p = 2.60$ berarti proses memiliki **kapabilitas** yang **sangat baik** untuk memenuhi spesifikasi *raw mix* untuk parameter Residue On 90 mikron yang diinginkan oleh PT. Semen Padang **0% - 18%**.

E. Untuk parameter *Residue on 180* mikron

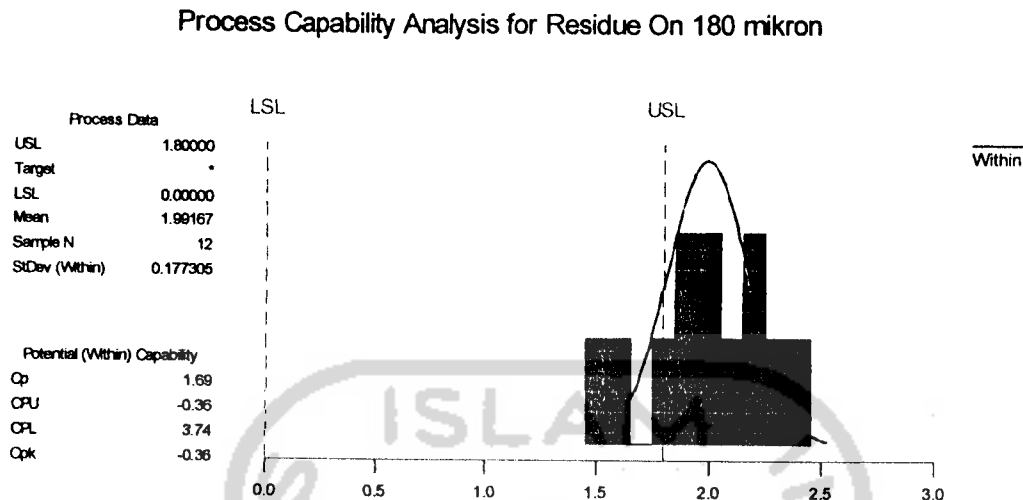


Gambar 4.1.E Peta Kontrol X dan MR untuk Residue on 180 m, *Raw Mix* IIB

Analisis :

- Dari **gambar 4.1.E** dapat dilihat bahwa untuk Peta Kontrol Individual memiliki **rata-rata** pengukuran yaitu 1.992 ($\bar{X} = 1.992$) dengan batas kontrol atas sebesar 2.524 (**UCL = 2.524**) dan batas kontrol bawah sebesar 1.46 (**LCL = 1.46**).
- Dan untuk Peta Kontrol MR memiliki rata-rata bergerak yaitu 0.2 ($\bar{R} = 0.2$) dengan batas kontrol atas sebesar 0.6533 (**UCL = 0.6533**) dan batas kontrol bawah sebesar 0.00 (**LCL = 0**).
- Maka dari **gambar 4.1.E** dapat diketahui bahwa **proses telah berada dalam batas-batas pengendalian**, berarti pada proses *raw mix* untuk parameter *residue on 180 mikron* hanya dipengaruhi oleh penyebab umum saja.

Karena **proses telah berada** dalam keadaan terkendali maka perlu untuk diketahui seberapa besar kemampuan proses yang menghasilkan *raw mix* IIB untuk parameter *residue on 180 mikron* ini. Kemampuan proses ini dapat dilihat dalam gambar berikut :



Gambar 4.2.E Analisis Kapabilitas Proses Residue on 180 m, Raw Mix IIB

Analisis :

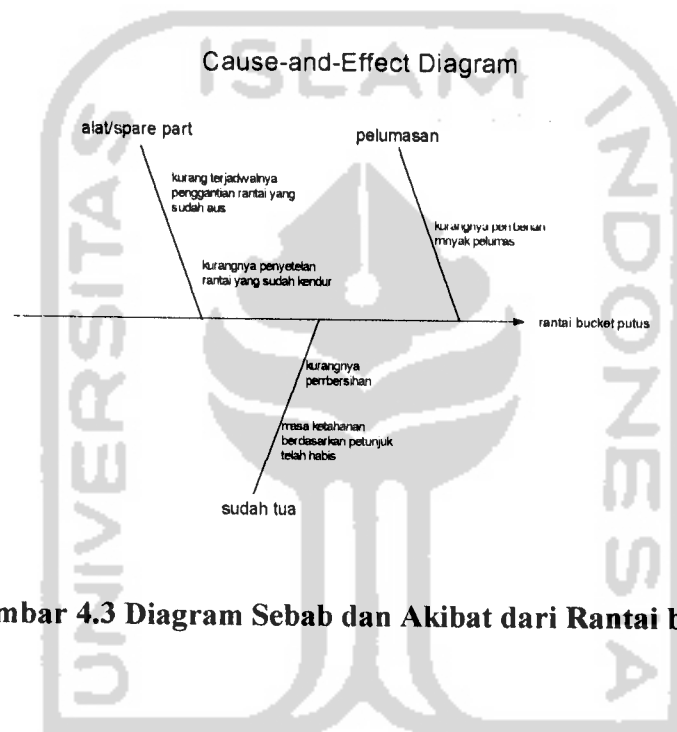
- Berdasarkan ukuran **Indeks Kinerja Kane (Cpk) = -0.36 = Cpu**, hal ini berarti bahwa nilai **rata-rata** pengukuran untuk parameter Residue On 90 mikron yang sekarang yaitu sebesar **1.99167 %** adalah lebih dekat ke batas spesifikasi atas yang ditetapkan (**USL = 1.8 %**), sekaligus menunjukkan bahwa **proses kurang mampu** untuk memenuhi batas spesifikasi atas karena nilai **Cpu = -0.36** berada dalam kriteria **Cpl < 1.00** (kurang mampu memenuhi batas spesifikasi atas yaitu USL dan perlu adanya peningkatan kinerja dalam proses ini untuk parameter Residue On 180 mikron)

- Sebaliknya dengan $C_{pl} = 3.74$ menunjukkan bahwa **proses sangat mampu** untuk memenuhi batas spesifikasi bawah ($LSL = 0$), karena nilai $C_{pl} = 3.74$ berada dalam kriteria $C_{pl} > 1.33$ (sangat mampu memenuhi batas spesifikasi bawah yaitu LSL)
- Karena $C_p = 1.69$ berarti proses memiliki **kapabilitas yang sangat baik** untuk memenuhi spesifikasi *raw mix* untuk parameter Residue On 180 mikron yang diinginkan oleh PT. Semen Padang **0% - 1.8%**.



4.3 Diagram Sebab dan Akibat

Proses yang berada dalam keadaan tidak terkendali secara statistika disebabkan oleh adanya variasi penyebab khusus yaitu clay by pass yang disebabkan karena rantai bucket yang putus. Rantai bucket yang putus tersebut disebabkan oleh beberapa hal diantaranya dapat dilihat dalam gambar berikut, yaitu



Gambar 4.3 Diagram Sebab dan Akibat dari Rantai bucket

4.4 Tindakan Perbaikan (*Corrective Action*)

Perbaikan yang dilakukan agar proses dapat kembali berjalan lancar adalah dengan terlebih dahulu menghentikan jalannya rantai kemudian melakukan perbaikan dari rantai tersebut yaitu dengan mengadakan penggantian rantai yang putus tadi, kemudian melakukan tindakan instrument (pengaturan set point), elektrikal, mekanik, produksi.

4.5 Tindakan Pencegahan (*Preventive Action*)

Tindakan pencegahan yang dilakukan agar tidak terjadi kembali kerusakan pada saat sedang beroperasi adalah dengan mengadakan pengecekan kembali terhadap jadwal :

- ◆ Pelumasan
- ◆ Pembersihan
- ◆ Pemeriksaan dan penyetelan
- ◆ Check kondisi
- ◆ Penggantian
- ◆ Test fungsi



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan analisis yang telah dikemukakan pada bab-bab sebelumnya, maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui keterkendalian proses produksi semen dari *raw mill* IIIB dapat diketahui melalui *Statistical Process Control* (SPC) dengan menggunakan Peta Kontrol X dan MR terhadap parameter-parameter yang menentukan kualitas *raw mix*. Dan kemampuan proses produksi dapat dicari dengan menggunakan diagram Histogram.
2. Parameter-parameter yang telah ditetapkan oleh PT. Semen Padang untuk dipantau terus prosesnya sehingga diharapkan adanya peningkatan proses secara terus-menerus antara lain adalah :
 - A. Untuk Parameter *Lime Saturation Factor* (LSF)
 - Proses berada dalam keadaan terkendali, dengan kemampuan proses sebesar 0.36, berarti proses memiliki kapabilitas yang kurang baik.
 - B. Untuk parameter *Silica Modulus* (SIM)
 - Proses berada dalam keadaan terkendali, dengan kemampuan proses sebesar 0.68, berarti proses memiliki kapabilitas yang kurang baik.
 - C. Untuk parameter *Alumina Modulus* (ALM)
 - Proses berada dalam keadaan terkendali, dengan kemampuan proses sebesar 1.67, berarti proses memiliki kapabilitas yang sangat baik.

D. Untuk parameter *Residue on 90* mikron

- Proses berada dalam keadaan terkendali, dengan kemampuan proses sebesar 2.6 berarti proses memiliki kapabilitas yang sangat baik.

E. Untuk parameter *Residue on 180* mikron

- Proses berada dalam keadaan terkendali, dengan kemampuan proses sebesar 1.69 berarti proses memiliki kapabilitas yang sangat baik.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas maka dapat dikemukakan beberapa saran yang kiranya dapat bermanfaat bagi peningkatan proses produksi di area *raw mill* IIIB secara terus-menerus.

1. Perlu adanya penambahan sarana pendukung dalam menguji kualitas dari proses produksi semen yaitu dengan menggunakan peta kontrol (*control Chart*) selain uji X-ray.
2. Setiap bahan baku yang akan diolah sebaiknya diadakan pengendalian atau pengontrolan yang lebih teliti terhadap kualitasnya, apakah telah sesuai atau setidaknya mendekati dengan standar yang ditetapkan PT. Semen Padang.
3. Selain bahan baku, pada area *raw mill* juga perlu diadakan pengontrolan yang lebih intensif terhadap proses yang sedang berlangsung, karena area *raw mill* merupakan proses tahap awal dalam proses produksi semen. Alangkah lebih bagus kalau raw mix yang dihasilkan itu berkualitas dan memiliki kemampuan proses yang sangat baik sehingga dapat memenuhi spesifikasi yang ditetapkan PT. Semen Padang.

4. Pada area-area selanjutnya diharapkan juga adanya pengontrolan yang sama, agar proses yang sedang berlangsung tetap berada dalam keadaan terkendali dan memiliki kemampuan proses yang dapat mencapai standar yang diinginkan. Sehingga semen sebagai produk akhir diharapkan berkualitas dan dapat diterima konsumen.



DAFTAR PUSTAKA

1. Ahyari A., (1978), "**Management Produksi**", Lembaga FE, UI.
2. Gaspersz V., (1992), "**Analisis Sistem Terapan Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri**", Tarsito, Bandung.
3. Gaspersz V., (2001), "**Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas**", Gramedia, Jakarta.
4. Grant L. E. & Leavenworth S. R., (1996), "**Pengendalian Mutu Statistis**", Erlangga, Jakarta.
5. Montgomery C. D., (1987), "**Pengantar Pengendalian Kualitas Statistis**", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
6. Santoso S., (2000), "**SPSS Statistik Parametrik**", Elex Media Komputindo, Jakarta.
7. Suardi R., "**Sistem Manajemen Mutu ISO 9000:2000**", Penerbit PPM, Jakarta.
8. Sudjono, (1992), "**Metode Statistika Edisi Kelima**", Tarsito, Bandung.
9. Sjakir M., (2001), "**Pengendalian Proses Statistik Secara On Line dan Off Line**", Jakarta.



PT SEMEN PADANG

KANTOR PUSAT : Indarung Padang 25237 Sumatera Barat, Telp. (0751) 32250 (hunting) Fax. (0751) 34590, 28973 (Marketing) E-Mail pdeptsp@indosat.net.id

SURAT KETERANGAN No.:1098/KET/PDL10/08.2002

Dengan ini menerangkan bahwa, mahasiswa yang tersebut di bawah ini :

Nama : **Ida Irawan**
No. BP : **98611016**
Jurusan : **Statistika**
Perguruan : **Univ. Islam Indonesia Yogyakarta**

Telah selesai melakukan Kerja Praktek / Tugas Akhir di PT Semen Padang dari tanggal 04 Juli s/d 21 Agustus 2002, dengan Tugas Khusus :

" Analisis Kemampuan Proses Produksi Semen Sebagai Upaya Untuk Memenuhi Elemen ISO 9001 - 2000 (Klausul 8) "

Demikianlah Surat Keterangan ini dibuat, untuk dapat digunakan seperlunya.

Padang, 21 Agustus 2002
Biro Pembinaan Pendidikan & Latihan,



Betti Zulfina, SE Akt.
Kepala



American
Petroleum
Institute
Certificate No. 10 A - 0044



ISO 9002 Certificate No. 95-97



ISO 9001 Certificate No. 97-536



ISO 14001 Certificate No. 00029

KORIN PT. SEMEN PADANG

NO : 006 //KRN/PDL10/06.2002

Kepada Yth : Staf Proses Produksi
Tembusan : 1. Koordinator Training Dept. Produksi
: 2. Ka. Unit Kerja terkait
: 3. Biro Pengamanan
: 4. Mahasiswa ybs.
Dari : Biro Pembinaan, Pendidikan & Latihan
Hal : KP / TA Mahasiswa

Berdasarkan persetujuan Direksi c. q. Ka. Dept. SDM, maka mahasiswa yang tersebut di bawah ini akan melakukan Kerja Praktek/Tugas Akhir di PT. Semen Padang.

NO	N A M A	NO . BP	JURUSAN
	Ida Irawan	98611016	Statistika FMIPA - UII Yogyakarta

Pelaksanaannya : Tanggal 04 Juli s/d 16 Agustus 2002
Pembimbing : Staf Proses Produksi
Tugas khusus : (Proposal terlampir)
Jadwal : Dapat di lihat di halaman sebelah

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, diharapkan bantuan Saudara menerima dan mengatur penempatan yang bersangkutan melakukan Praktek Kerja Lapangan /Tugas Akhir serta memberikan bimbingan, informasi, data dsb sesuai batas-batas wewenang Saudara yang tidak menyangkut rahasia perusahaan.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan bantuannya diucapkan terima kasih.

Padang , 02 Juli 2002



Ir. Sudarman Yonidarma
Pjs. Kepala.



JADWAL PELAKSANAAN PKL/TA MAHASISWA DI PT SEMEN PADANG

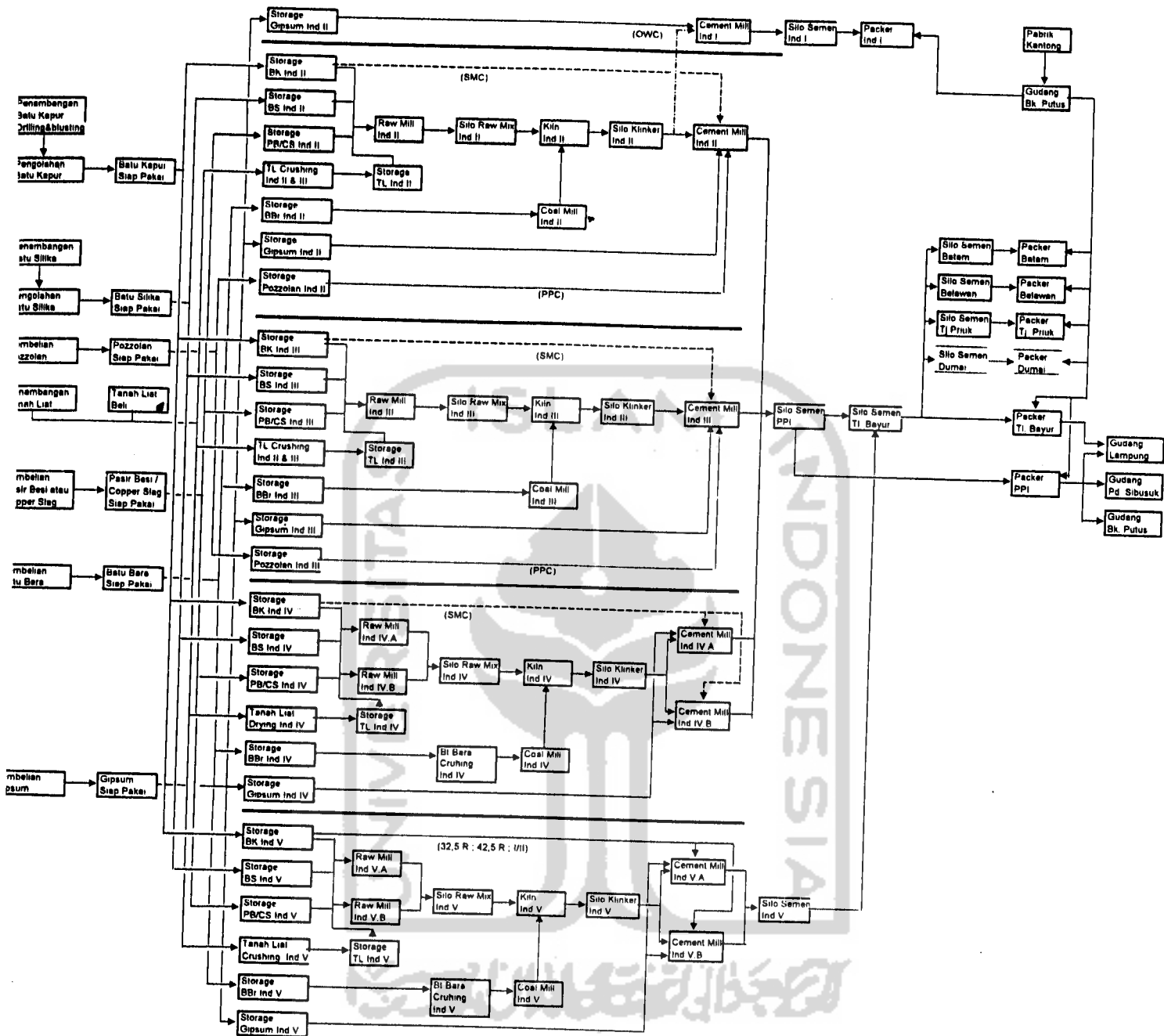
TANGGAL	UNIT KERJA	MATERI/TOPIK
04 Juli 2002	Staf Proses Produksi	Pengarahan dari Pembimbing
05 Juli 2002	Perpustakaan	Pengenalan sejarah dan struktur organisasi PT Semen Padang
08 Juli 2002	Staf Perwakilan Manajemen - Giat	Mengetahui masalah yang terkait dengan elemen-elemen ISO, dll.
09 Juli 2002	Biro Produksi IV	Mengetahui sistem pembuatan semen proses kering, dll.
10 Juli 2002	Biro Pengantongan H. M. M. M.	Mengetahui proses pengantongan semen, dll
11 Juli 2002	Biro Pengemb. Sistem, Manajemen & Usaha	Mengetahui sistem manajemen & Pengemb. Usaha dll.
12 Juli s/d 16 Agustus 2002	Staf Proses Produksi	- Tugas khusus - Konsultasi/Diskusi, dll
17 s/d 30 Agust. 2002.	Disesuaikan	Penyusunan Laporan & penyerahannya ke Biro Pembinaan, Pendidikan dan Latihan

*Ke Pak...
y...
Z*

Catatan:
 Karena satu dan lain hal jadwal tersebut di atas sewaktu waktu dapat berubah dengan pemberitahuan

Padang, 02 Juli 2002
 Biro Pemb. Pendidikan & Latihan

ALIRAN PROSES PRODUKSI SEMEN PT SEMEN PADANG

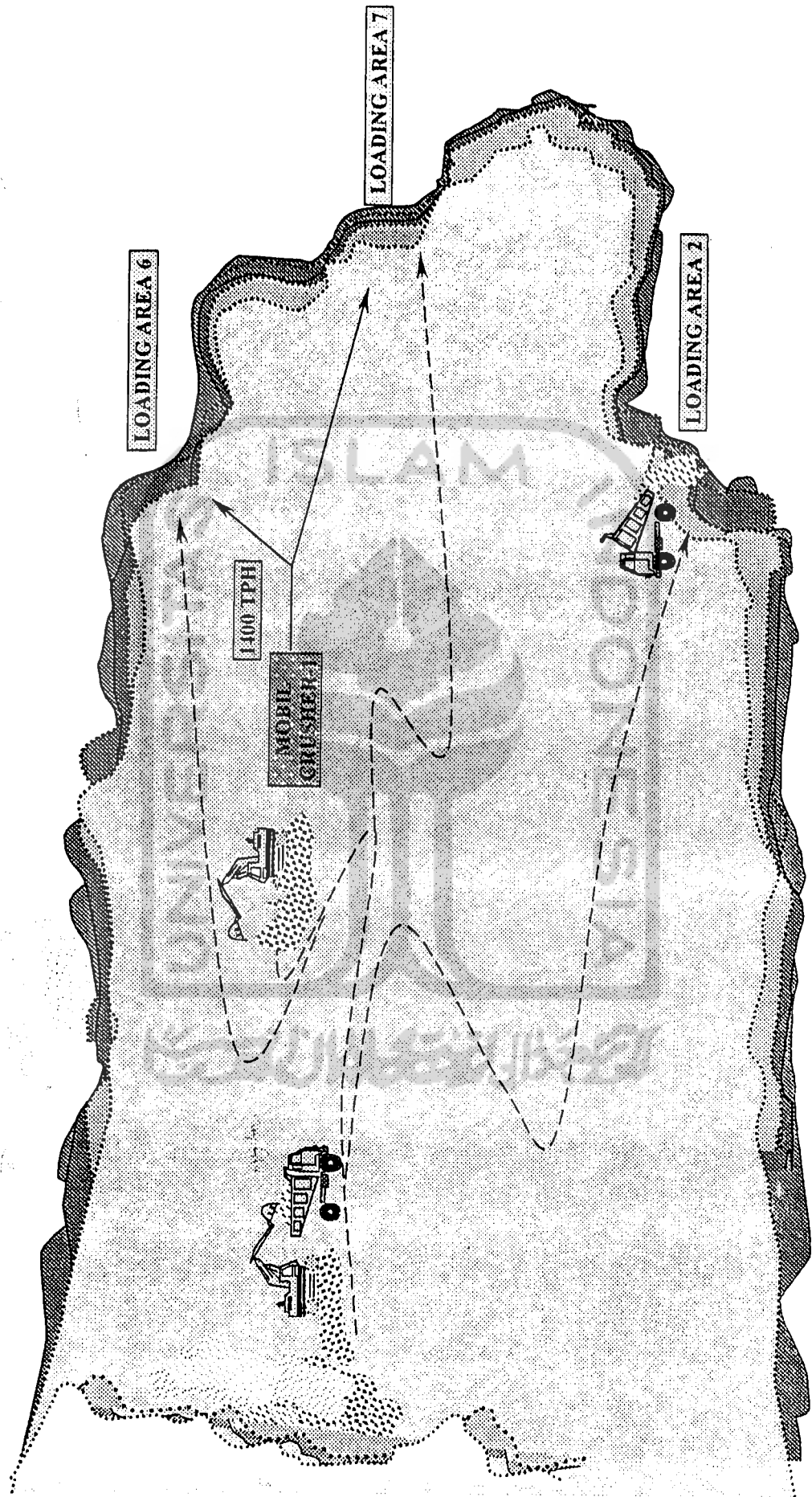


Catatan :
 Pabrik Indarung II dan III memproduksi semen tipe I (klinker + gipsium)
 semen SMC (Super Masonry Cement) (klinker + gipsium + batu kapur)
 semen PPC (Pozzolan Portland Cement) (klinker + gipsium + pozzolan)
 klinker OWC dikirim ke Indarung I untuk digiling menjadi semen OWC (Oil Well Cement) (klinker + gipsium)

Pabrik Indarung IV memproduksi semen tipe I (klinker + gipsium)
 semen BMC (Super Masonry Cement) (klinker + gipsium + batu kapur)

Pabrik Indarung V memproduksi semen tipe 32,5 R, 42,5 R dan III (klinker + gipsium + batu kapur)

DIAGRAM ALIR OPERASI PENAMBANGAN BATU KAPUR





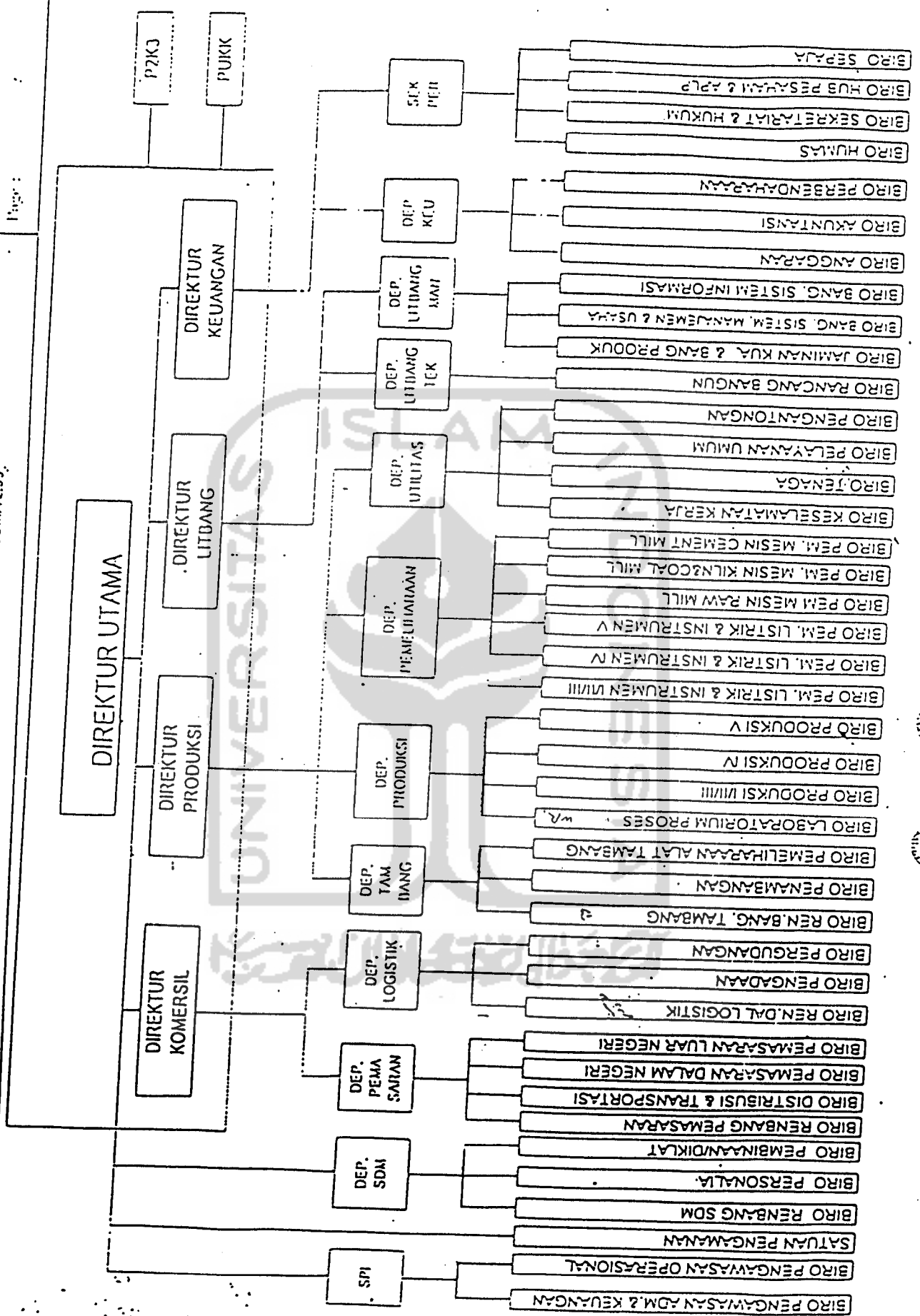
PT SEMEN PADANG

Since 1910

STRUKTUR ORGANISASI PTSP

Lampiran I SK Diroksi No. 23 /SK/DIDESDM/12.99.

No. :
Date :
Page :



Lampiran 7

Tabel 1 Data Raw Mix, Raw Mill IIIB, Indarung IV, sebelum diadakan pengendalian Statistik

NO	LSF (%)	SIM (%)	ALM (%)	Residue On	
				90 mikron (%)	180 mikron (%)
1	93.5	2.23	1.47	15.2	1.6
2	95.5	2.19	1.45		
3	98.4	2.24	1.36	17.7	1.9
4	94.7	2.27	1.34		
5	102.6	2.29	1.32	17.5	2.1
6	87.8	2.60	1.36		
7	88.7	2.01	1.38	18.6	2.2
8	113.4	2.24	1.26		
9	112.1	2.06	1.30	16.8	2.3
10	107.6	2.04	1.23		
11	96.5	2.15	1.38	20.2	2.4
12	91.2	2.26	1.43		
13	85.2	2.39	1.40	19.0	2.2
14	82.6	2.49	1.37		
15	82.2	2.59	1.34	16.5	2.0
16	87.3	2.55	1.30		
17	99.0	2.42	1.27	17.1	1.5
18	98.6	2.46	1.30		
19	106.2	2.25	1.23	17.3	1.8
20	113.1	2.17	1.27		
21	107.1	2.32	1.27	17.6	1.9
22	101.9	2.42	1.26		
23	103.1	2.48	1.22	17.1	2.0
24	107.2	2.55	1.27		
Standart Intern	100 ± 6	2.3 ± 0.2	1.4 ± 0.2	≤ 18	≤ 1.8

Sumber : Departemen Produksi PT. Semen Padang

Lampiran 8

Tabel 1 Data Raw Mix, Raw Mill IIIB, Indarung IV, setelah diadakan pengendalian Statistik

NO	LSF (%)	SIM (%)	ALM (%)	Residue On	
				90 mikron (%)	180 mikron (%)
1	93.5	2.23	1.36	15.2	1.6
2	95.5	2.19	1.34		
3	98.4	2.24	1.32	17.7	1.9
4	94.7	2.27	1.36		
5	102.6	2.29	1.38	17.5	2.1
6	87.8	2.60	1.26		
7	88.7	2.24	1.30	18.6	2.2
8	96.5	2.06	1.23		
9	91.2	2.04	1.37	16.8	2.3
10	85.2	2.15	1.34		
11	82.6	2.26	1.30	20.2	2.4
12	82.2	2.39	1.27		
13	87.3	2.49	1.30	19.0	2.2
14	99.0	2.59	1.23		
15	98.6	2.55	1.27	16.5	2.0
16	106.2	2.42	1.27		
17	113.1	2.46	1.26	17.1	1.5
18	107.1	2.25	1.22		
19	101.9	2.17	1.27	17.3	1.8
20	103.1	2.32			
21	107.2	2.42		17.6	1.9
22		2.48			
23		2.55		17.1	2.0
Standart Intern	100 ± 6	2.3 ± 0.2	1.4 ± 0.2	≤ 18	≤ 1.8

Sumber: Hasil pengolahan data