

SKRIPSI

**ANALISIS PENGOPTIMALAN PERENCANAAN *MAINTENANCE*
MESIN PRODUKSI *READY MIX CONCRATE* MENGGUNAKAN
METODE *MARKOV CHAIN***

(Studi Kasus pada PT. Pionir Beton Industri Yogyakarta Plant)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri



Disusun Oleh:

Aris Budi Hartanto

13660047

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2017



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B- 1838 /Un.02/D.ST/PP.05.3/ 06 /2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Analisis Pengoptimalan Perencanaan *Maintenance* Mesin Produksi *Ready Mix Concrete* Menggunakan Metode *Markov Chain*, (Studi Kasus pada PT.Pionir Beton Yogyakarta Plant)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Aris Budi Hartanto

NIM : 13660047

Telah dimunaqasyahkan pada : 30-Mei-17

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Siti Husna AINU SYUKRI, M.T
NIP.19761127 200604 2 001

Penguji I

Kifayah Amar, Ph.D
NIP.19740621 200604 2 001

Penguji II

Trio Yonathan Teja kusuma, M.T
NIP19890715 201503 1 007

Yogyakarta, 5 Juni 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Aris Budi Hartanto

NIM : 13660047

Judul Skripsi : Analisis Pengoptimalan Perencanaan *Maintenance* Mesin Produksi *Ready Mix Concrete* Menggunakan Metode *Markov Chain*.

(Studi Kasus pada PT. Pionir Beton Yogyakarta Plant)

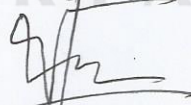
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 29 Mei 2017

Pembimbing



Siti Husna AINU SYUKRI S.T., M.T.
NIP.1976112 200604.2.001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aris Budi Hartanto

NIM : 13660047

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: “**Analisis Pengoptimalan Perencanaan *Maintenance* Mesin Produksi *Ready Mix Concrete* Menggunakan Metode *Markov Chain* (Studi Kasus pada PT. Pionir Beton Yogyakarta Plant)**” adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 29 Mei 2017

Yang menyatakan



Aris Budi Hartanto
NIM. 13660047

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



SURAT KETERANGAN

No :001/PBI/V/2017

PT. Pionir Beton Industri Yogyakarta Plant, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Aris Budi Hartanto
NIM : 13660047
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi
Universitas : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Mulai Riset : 1 Maret 2017 – 28 April 2017
Judul : Analisis Pengoptimalan Perencanaan Maintenance Mesin Produksi *Ready Mix Concrete* Menggunakan Metode *Markov Chain* (Studi Kasus pada PT. Pionir Beton Yogyakarta Plant)

Telah melaksanakan penelitian tugas akhir di PT. Pionir Beton Industri Yogyakarta Plant, Jalan Ringroad Selatan dusun Modalan desa Bangutapan Bantul Yogyakarta.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 27 Mei 2017

PT. Pionir Beton Industri



Heri Setyo Budi
75216011310
Pionirbeton
PLANT JOGYAKARTA

Senior Mekanik
Dept. Maintenance

PT. Pionirbeton Industri Head Office : Jl. Mayor Oking Jayaatmadja 16810 Cileureup, Bogor West Java
Phone : (62-21) 87941018 Fax : (62-21) 87941008, 87941028
Operasional : Jl. Raya Sumur IV Blok BB9 A-B Kawasan Industri Pulo Gadung Jakarta Timur 13930
Phone : (62-21) 46836344 (Hunting) Fax : (62-21) 46836351, 46836352, 46836353
Marketing : (62-21) 46836354



HALAMAN MOTO

Dari annas bin malik berkata : telah bersabda Rasulullah SAW: barang siapa keluar rumah untuk menuntut ilmu maka ia dalam jihad fisabilah hingga kembali (HR.bukhari)

“Man Jadda Wa Jadda”

Barang siapa yang bersungguh-sungguh, akan mendapatkannya.

“You’ll Never Walk Alone”

Kamu tidak akan pernah bisa berjalan sendiri.

-Liverpool FC



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk

Ibunda Tris

Bapak Tri

Mas Lanjar, Mas Wijiyanto, Mas Ngadino

Keluarga Besar Trah Simbah Mitro

Keluarga Besar Teknik Industri 2013 (SINERGI)

Keluarga Besar Futsal Teknik Industri Uin Suka

Program Studi Teknik Industri

Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Segala puji syukur penulis haturkan kepada gusti Allah maha dari segala maha. Karena hanya atas izin dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Banyak beberapa pihak yang ikut mendukung, mendorong dan membantu kelancaran dalam penelitian ini, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya, seluas-luasnya dan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
3. Ibu Kifayah Amar, ST., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Siti Husna AINU Syukri, M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian tugas akhir.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan ilmu selama perkuliahan berlangsung.
6. Ibu, Bapak Kakak-kakak tercinta yang selalu mendo'akan, menyayangi dan memberikan dukungan dalam setiap langkahku.

7. Mas Heri Setyo Budi (Senior Mekanik) PT.Pionirbeton Industri Yogyakarta Plant yang telah mengizinkan penulis untuk penelitian.
8. Arini Fauziyyah Fitri yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
9. Anak-anak MTO : Akbar, Bangga, Marta, Meru, Bustaman, Fananni, dan Yoga yang senantiasa menemani ngopi dan memberikan dukungan.
10. Alfi, Bayu, Azis, Ardi, yang selama ini menjadi sahabat.
11. Rifqi, Fata, Darwis, Fatma, Rois, Khoirul, Choirul, Tama, Ridwan, Dhea, Tiyana, Resni, Diah yang selama ini menjadi teman perjalanan menjadikan hidup selama perkuliahahan lebih berwarna. dan Keluarga besar Teknik Industri 2013 (SINERGI) yang telah memberikan doa dan dukungannya.
12. Dan Semua pihak yang ikut membantu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Demikian ucapan kata pengantar yang dapat disampaikan, penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya, harapan penulis mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan inspirasi, manfaat dan sumbangan bagi semua pihak.

Yogyakarta, 29 Mei 2017

Penulis

Aris Budi Hartanto
13660047

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT KEASLIAN.....	iv
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Asumsi	4
1.6. Manfaat Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Definisi Perawatan	13
2.3. Tujuan Perawatan.....	15
2.4. Bentuk-bentuk Perawatan	15
2.5. Masalah Efisiensi dalam Pemeliharaan	17
2.6. Strategi Perawatan	19
2.7. Tugas Perawatan	19

2.8. Klasifikasi Kondisi Kerusakan	21
2.9. Model <i>Stage</i> tidak Terbatas	22
2.10. Analisis <i>Markov Chain</i>	22
2.11. Kegunaan Probabilitas dan Keputusan Makov	26
2.12. Analisis Biaya	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1. Objek Penelitian	32
3.2. Jenis Data	33
3.3. Metode Pengumpulan Data	33
3.4. Metode Pengolahan Data	34
3.5. Diagram Alir Penelitian	35
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Pengumpulan Data	36
4.1.1. Gambaran Umum Perusahaan	36
4.1.2. Data Jenis dan Jumlah Mesin Produksi	36
4.1.3. Data Status Mesin <i>Batching Plant</i>	37
4.1.4. Data Waktu Pemeliharaan Mesin Produksi	39
4.1.5. Data Biaya Pemeliharaan	42
4.2. Pengolahan Data	44
4.2.1. Perhitungan Probabilitas Transisi Status Mesin	44
4.2.2. Perhitungan Matriks Probabilitas Transisi Awal (Po)	45
4.2.3. Perhitungan Matriks Probabilitas Transisi Usulan	51
4.2.4. Perhitungan Matriks Biaya Pemeliharaan	57
4.2.5. Penghematan Biaya Pemeliharaan	60
4.2.6. Perencanaan Penjadwalan Pemeliharaan Mesin	62
4.3. Hasil dan Pembahasan	63
BAB V PENUTUP	67
5.1. Kesimpulan	67
5.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Transisi Diagram	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	35



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Posisi Penelitian	10
Tabel 2.2. Tindakan yang dilakukan	26
Tabel 2.3. Kebijakan Pemeliharaan	26
Tabel 2.4. Probabilitas Kerusakan.....	29
Tabel 4.1. Data Jenis dan Jumlah Mesin Produksi	36
Tabel 4.2. Data Kondisi Status Mesin.....	37
Tabel 4.3. Waktu Pemeliharaan <i>Corrective</i>	40
Tabel 4.4. Waktu Pemeliharaan <i>Preventive</i>	43
Tabel 4.5. Perpindahan Status Mesin	44
Tabel 4.6. Matriks Probabilitas Transisi Status Awal (P_0).....	48
Tabel 4.7. Probabilitas <i>Steady State</i> Transisi Awal	50
Tabel 4.8. Kebijakan Usulan dan Tindakan yang diambil.....	51
Tabel 4.9. Biaya Ekspektasi Pemeliharaan	58
Tabel 4.10. Biaya Ekspektasi yang didapatkan.....	60
Tabel 4.11. Penghematan Biaya Pemeliharaan.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Sejarah Perkembangan Perusahaan.....	71
Sistem Produksi.....	73
Struktur Organisasi	76
Data Historis <i>Maintenance</i> Mesin <i>Batching Plant</i>	77
Hasil Perhitungan <i>Steady State</i> Probabilitas Usulan.....	80
Gambar-Gambar di Perusahaan	81



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Analisis Pengoptimalan Perencanaan *Maintenance* Mesin Produksi *Ready Mix Concrete* Menggunakan Metode *Markov Chain*

(Studi kasus pada PT. Pionirbeton Industri Yogyakarta Plant)

Aris Budi Hartanto

13660047

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

ABSTRAK

PT. Pionirbeton Industri Yogyakarta Plant merupakan salah satu perusahaan yang bergerak disektor produksi material dan sebagai perusahaan penyedia readymix concrete (cor) untuk beton. PT. Pionirbeton memiliki beberapa mesin dalam proses produksinya salah satu mesin yang digunakan yaitu mesin Batching Plant. Permasalahan yang sering dihadapi oleh perusahaan yakni kerusakan mesin Batching Plant yang terlalu lama sehingga downtime mesin cukup besar dan biaya yang dikeluarkan tidak optimal. hal ini diakibatkan oleh sistem penjadwalan yang tidak teratur. Maka dari itu dilakukan perencanaan penjadwalan pemeliharaan menggunakan metode Markov Chain. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk merencanakan sistem penjadwalan pemeliharaan mesin Batching Plant dan biaya yang paling optimal. Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan hasil optimal pengeluaran biaya pemeliharaan mesin batching plant dengan menggunakan metode markov chain pada policy (usulan) pemeliharaan korektif pada status 4 dan pemeliharaan pencegahan pada status 2 dan 3 dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 2.648.197,70 / bulan. dengan hasil ini perusahaan menghemat pengeluaran biaya pemeliharaan sebesar 11,93 %. Pemeliharaan optimal akan didapatkan saat perusahaan melakukan penjadwalan maintenance usulan dengan jangka waktu 3,1 hari.

Kata kunci : *Perencanaan Pemeliharaan, Biaya Pemeliharaan, Markov Chain, downtime.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam persaingan global yang terjadi di Indonesia saat ini, perusahaan dituntut untuk dapat memanfaatkan sumber daya yang ada di dalam perusahaan baik dari segi sumber daya manusia, investasi, material, metode, maupun mesin. Dari semua sumber daya tersebut sangat berpengaruh bagi kelangsungan produksi suatu perusahaan, terlebih bagi mesin sebagai modal utama dalam berlangsungnya proses produksi dan mempunyai peranan penting agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dengan jumlah yang sesuai dengan kapasitas produksi. Penggunaan mesin secara kontinyu atau terus-menerus akan mempengaruhi kinerja mesin itu sendiri. Dalam usaha untuk menjaga kinerja mesin agar hasil produksi tetap terjaga akibat penggunaan mesin secara terus-menerus, maka dibutuhkanlah suatu kegiatan pemeliharaan mesin produksi. Di beberapa industri, kegiatan perawatan mesin dilakukan setelah kondisi mesin mengalami kerusakan dan tidak dapat dioperasikan lagi. Hal tersebut cukup merugikan perusahaan karena proses produksi dapat terhambat dan menimbulkan biaya-biaya seperti biaya *down time* serta perbaikan. Kerugian lain yaitu kualitas *output* yang dihasilkan rendah serta akan berpengaruh terhadap kepercayaan konsumen pada perusahaan.

Agar terhindar dari terhambatnya proses produksi, biaya *downtime* dan perbaikan serta turunnya kepercayaan konsumen, maka diperlukanlah suatu

rencana kegiatan perawatan mesin produksi. Di dalam manajemen perawatan mesin, *Markov Chain* dapat digunakan sebagai suatu metode untuk menganalisa kemungkinan transisi status mesin dari kondisi baik, rusak ringan, rusak sedang, sampai dengan rusak berat di masa mendatang. Dimana kebijakan pemeliharaan diambil berdasarkan sistem stokastik selama proses produksi dalam manajemen perawatan perusahaan. *Markov Chain* memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode pemeliharaan mesin lain yaitu akan didapatkan biaya pemeliharaan yang lebih optimal dan sistem penjadwalan teratur pemeliharaan mesin dapat diketahui.

PT. Pionir Beton Yogyakarta Plant ialah salah satu perusahaan yang bergerak disektor produksi material dan sebagai perusahaan penyedia *readymix concrete* (cor) untuk beton. Dalam produksinya PT. Pionir Beton memiliki beberapa alat utama salah satunya yaitu mesin *Batching Plant*. Berdasarkan data dari historis *Maintenance*, mesin ini memiliki total *downtime* terbesar selama 6 bulan *Maintenance* yakni 157 jam tidak berproduksi dibandingkan dengan mesin lain yaitu 50 jam untuk rata-rata *downtime Truck Mixer* dan 60 jam untuk *downtime* mesin *Wheel Loader*. Berdasarkan data historis *Maintenance* perusahaan dapat dilihat bahwa mesin *Batching Plant* merupakan mesin yang paling kritis dan riskan akan terjadinya kerusakan. Hal ini disebabkan karena sistem *Maintenance* mesin perusahaan secara periodik belum diterapkan, perusahaan hanya mengandalkan *Maintenance* mesin dengan cara pengecekan sebelum dilakukannya proses produksi kemudian jika ditemukan ada kerusakan ataupun kekurangan oli misalnya baru dilakukannya

tindakan *Maintenance*. Hal ini kurang efektif terhadap mesin, yang seharusnya ada suatu pemeliharaan yang terjadwal, sehingga dapat menurunkan kemungkinan kerusakan pada mesin. Karena merupakan mesin utama, kelancaran proses produksi bergantung pada kesiapan mesin *Batching Plant* sehingga pemeliharaan terhadap mesin perlu dilakukan secara teratur/terjadwal.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dilakukan perencanaan jadwal pemeliharaan mesin *Batching Plant* menggunakan metode *Markov Chain* dengan harapan didapat hasil pemeliharaan yang paling optimal dalam segi biaya dan pemeliharaan mesin yang teratur dan terorganisir sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka permasalahan yang dapat diangkat sebagai berikut : “*Bagaimana menentukan kebijakan terbaik dalam jadwal pemeliharaan mesin produksi readymix concrete pada PT. Pionir Beton Yogyakarta Plant sehingga didapatkan penjadwalan yang teratur dan dapat meminimumkan biaya pemeliharaan ?*”

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kebijakan pemeliharaan terbaik guna mendapatkan biaya pemeliharaan mesin *batching plant* yang paling optimal.

2. Untuk mengetahui perencanaan penjadwalan pemeliharaan mesin *batching plant*.

1.4. Batasan Masalah

Dalam melaksanakan penelitian ini, ada beberapa batasan masalah agar dalam pemecahan masalah nantinya tidak menyimpang dan meluas dari lingkup yang telah ditentukan. Adapun batasan masalahnya yaitu sebagai berikut :

1. Mesin produksi yang diidentifikasi yaitu mesin *Batching Plant*
2. Pengambilan data dilakukan selama satu bulan.
3. Tidak memperhatikan kualitas *readymix concrete*.
4. Menggunakan produk yang paling sering diproduksi yaitu tipe FC 31.
5. Perhitungan biaya didasarkan pada biaya yang terjadi pada saat dilakukan pemeliharaan mesin.

1.5. Asumsi

Dalam penelitian ini ada beberapa asumsi yang digunakan, diantaranya sebagai berikut :

1. Komponen pengganti mesin selalu tersedia.
2. Keterampilan operator sama baiknya.
3. Faktor – faktor yang berpengaruh terhadap proses produksi diasumsikan dalam kondisi normal dan baik.
4. Biaya lembur tenaga kerja diabaikan.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan pemeliharaan mesin lebih sistematis dan teratur untuk periode berikutnya.
2. Didapatkan hasil yang optimal bagi perusahaan.
3. Menerapkan teori yang didapatkan selama perkuliahan, khususnya metode *Markov Chain* dalam perawatan mesin di industri.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang permasalahan yaitu kondisi yang menyebabkan penelitian dilakukan, pokok permasalahan, tujuan penelitian yaitu hasil akhir yang ingin dicapai, batasan masalah agar penelitian yang dilakukan tidak menyimpang dari pokok permasalahan, serta sistematika yang mendeskripsikan isi laporan penelitian ini secara keseluruhan dan singkat.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan mengenai landasan teori yang mendukung permasalahan yang akan dibahas, seperti definisi pemeliharaan, konsep rantai markov, dll . dimana tinjauan pustaka ini akan

digunakan sebagai referensi dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang kerangka yang dijadikan pedoman dalam penyelesaian masalah yang terdiri dari tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses pemecahan masalah yang dimulai dari identifikasi masalah dan berakhir pada tahap penarikan kesimpulan dan saran-saran.

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan berbagai data yang sudah diperoleh selama observasi lapangan dan rangkaian pembahasan untuk menjawab tujuan penelitian. Penyajian data yang disajikan mudah dibaca dan sangat aplikatif terhadap metode analisa yang digunakan. Hasil analisis ini nantinya dijelaskan secara detail dan terperinci untuk memudahkan dalam penarikan kesimpulan hasil penelitian.

BAB V : KESIMPULAN

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisikan kesimpulan dan diperoleh analisis pemecahan masalah serta hasil pengolahan data, serta saran-saran kepada pihak-pihak yang terkait didalamnya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Adapun dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil yang dapat menjawab rumusan masalah dengan rincian sebagai berikut :

1. Hasil optimal pengeluaran biaya pemeliharaan mesin *batching plant* dengan menggunakan metode *markov chain* yaitu pada *policy* (usulan) pemeliharaan korektif pada status 4 dan pemeliharaan pencegahan pada status 2 dan 3 dengan biaya pemeliharaan sebesar Rp. 2.648.197,70 / bulan. dengan hasil ini perusahaan menghemat pengeluaran biaya pemeliharaan sebesar 11,93 %, dan hasil yang didapatkan ini merupakan biaya terendah dari biaya perusahaan dan usulan pemeliharaan lainnya.
2. Hasil pemeliharaan optimal akan didapatkan saat perusahaan melakukan penjadwalan *maintenance* usulan dalam jangka waktu 3,1 hari.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian ini, penulis memberikan beberapa saran terhadap perusahaan dan juga untuk penelitian selanjutnya agar dapat diperoleh hasil yang lebih baik. adapun beberapa saran tersebut adalah sebagai berikut :

1. Penjadwalan pemeliharaan mesin dengan metode *markov chain* ini layak untuk dipertimbangkan oleh perusahaan karena mampu menghemat biaya *maintenance* secara keseluruhan.
2. Penelitian sebaiknya dilakukan dengan mengidentifikasi mesin secara keseluruhan sehingga didapatkan hasil yang lebih akurat bagi perusahaan.
3. Penelitian sebaiknya mempertimbangkan biaya yang hilang saat mesin tidak dapat berproduksi.



DAFTAR PUSTAKA

- Asgara & Hartono. 2014. *Analisis Efektifitas Mesin Overhead Crane Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. BTU, Divisi Boarding Bridge*. Hal 62-70. INESEA. Vol. 15, No. 1. Jakarta
- Assauri, Sofyan. 1993. *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi 4*. Jakarta : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Aufar. 2014. *Usulan Kebijakan Perawatan Area Produksi Trim Chassis Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Studi Kasus : PT. Nissan Motor Indonesia)*. Hal 25-36. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional. Vol. 02, No.04. Bandung
- Erni, N. & Wijaya, B. 2011. *Usulan Penerapan Teori Markov dalam Pengambilan Keputusan Perawatan Tahunan pada PT. Pupuk Kujang*. Jurnal Inovasi, Vol. 7, No.01.
- Handoko, Hani, T. 2015. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta : BPFY-Yogyakarta.
- Hartanto, Rudi. 2014. *Perencanaan Pemeliharaan Mesin Pompa Gilingan Saus Dengan Metode Markov Chain Untuk Minimasi Biaya Pemeliharaan*. Surakarta.
- Hartono, M. & Mas'udin, Ilyas. 2002. *Perencanaan Perawatan Mesin Dengan Metode Markov Chain Guna Menurunkan Biaya Perawatan*. Hal 173 – 184. Jurnal Optimum, Vol.3, No.2.

- Iswardi & Sayuti. 2016. *Analisis Produktivitas Perawatan Mesin dengan Metode TPM (Total Productive Maintenance) Pada Mesin Mixing Section*. Hal 10-13. ISSN : 2337-6945. Vol. 4, No. 2.
- Mulyono, Sri. 2004. *Riset Operasi, Edisi Revisi*. Jakarta : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Pudji, W. & Endang, Ilma F. 2012. *Perencanaan pemeliharaan Mesin Dengan Menggunakan Metode Markov Chain Untuk Mengurangi Biaya Pemeliharaan di PT. Phillips Indonesia*. Hal 45 – 54, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi (SNAST) Periode III, Yogyakarta.
- Rachmoeljati. 2012. *Perencanaan Perawatan Mesin Menggunakan Metode Markov Chain Untuk Meminimumkan Biaya Perawatan*. Skripsi, Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran , Surabaya, Jawa Timur.
- Suparjo. 2014. *Perencanaan Kebijakan Perawatan Mesin Guna Mencapai Ekspektasi Pendapatan Maksimum dengan Pendekatan Rantai Markov di CV. Alextra Travel*. Seminar Nasional IDEC. Jurnal. Surakarta.
- Taha, Hamdy A. 1987. *Riset Operasi Suatu Pengantar, Terjemahan Bahasa Indonesia Jilid 2*. Tangerang : Binarupa Aksara.



LAMPIRAN



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

A. Sejarah Perkembangan Perusahaan

Sejalan dengan perkembangan perekonomian yang begitu pesat, menyebabkan perusahaan mengalami tingkat persaingan pasar yang semakin tajam. Untuk itu pemerintah dengan giatnya menggalahkan industri yang ditujukan untuk ekspor maupun industri yang ditujukan untuk menghasilkan substitusi impor. Perkembangan pembangunan di Indonesia semakin menuntut ketepatan waktu dalam proses pembuatannya, salah satunya adalah dengan digunakannya beton *Ready Mix Concrete* yang semakin diminati pengembang. Mengingat saat ini *Ready Mix Concrete* sangat diperlukan dalam membangun gedung-gedung dan jalan raya yang dibuat dari bahan semen. Industri *Ready Mix Concrete* yang diproduksi oleh PT. Pionirbeton Industri berusaha memenuhi akan kebutuhan pasar yang meningkat itu dengan suatu kebijaksanaan saluran distribusi yang efektif sehingga akan memuaskan konsumen.

Perusahaan Industri PT. Pioneer Beton didirikan pada tahun 1990, perusahaan ini pertama kali bernama PT. Super Beton Perkasa Industri dimana status asal perseroan ini berasal dari penanaman modal dalam negeri yang berada dibawah group salim, yaitu group Indocement. Kemudian pada tahun 1996 perusahaan ini dibeli oleh perusahaan asing yang berasal dari Sydney, Australia yang berada dibawah bendera Pioneer Internasional dan status perseroannya berubah menjadi penanaman modal asing pada bulan November tahun 1997 dan berganti nama menjadi PT. Pioneer Beton Industri. Pada tahun 2002 PT. Pioneer Beton Industri bergabung dengan PT. Indomix Perkasa yang merupakan salah satu anak perusahaan PT. Indocement Tunggal Prakarsa, dan berubah menjadi PT. Pionirbeton Industri (PBI) untuk daerah pemasaran di wilayah Jabotabek, serta PT. Indomix Perkasa untuk pemasaran wilayah luar Jawa.

PT. Pionirbeton Industri merupakan salah satu perusahaan industri *Ready Mix Concrete* di Indonesia. Keberadaan *ready mixed concrete* ini dimasukkan kedalam bahan bangunan dan diatur dalam Peraturan Beton Bertulang Indonesia tahun 1971 (PBI 71), di Amerika diatur dalam

American Concrete Institute (ACI 318-70), di Inggris (United B.S. code 1970) Nederland (VB 1972).

Kantor pusat PT. Pionirbeton Industri berlokasi di Level 15 Wisma Indocement Kav 70-71 Jalan Jenderal Sudirman, Jakarta Selatan. Serta memiliki kantor pusat cabang berlokasi di Jalan Rawa Sumur IV Blok BB9 A-B Kawasan Industri Pulogadung Jakarta Timur. Seiring dengan makin pesatnya perkembangan kegiatan produksi, maka PT. Pionirbeton Industri membuka kantor cabang salah satunya kota Yogyakarta yang berdiri pada tahun 2002.

PT. Pionirbeton Industri dalam rangka meningkatkan daya distribusi produk, telah mengadakan restrukturisasi jaringan penjual dengan maksud memperkuat daya distribusi dan penjualan, kini perusahaan telah berhasil dengan sukses memenuhi kebutuhan pasar yang terus berubah.

B. Sistem Produksi

Sistem produksi pada proses pembuatan produk beton ready mix di perusahaan ini dilakukan secara sistematis. Proses tersebut dilakukan secara bertahap dan berurutan, sesuai urutan proses produksinya. Proses produksi dalam perusahaan ini terlihat jelas urutannya. Perpindahan material dari tempat kerja yang satu ke tempat kerja yang lain berlangsung sesuai dengan urutannya. Hal ini dilakukan karena proses produksi di PT. Pionirbeton Industri dibagi-bagi menjadi beberapa bagian dari tempat penyediaan material, proses mekanik, pencampuran (mixing) sampai proses pengiriman beton ke lokasi pengecoran. Selain itu proses produksi dilakukan berurutan guna mempercepat proses produksi dan tidak menghambat produksi yang diakibatkan tidak dicampurnya salah satu material sehingga akan mempengaruhi kekuatan serta mutu dari beton tersebut.

Berikut urutan proses di PT. Pionirbeton Industri :

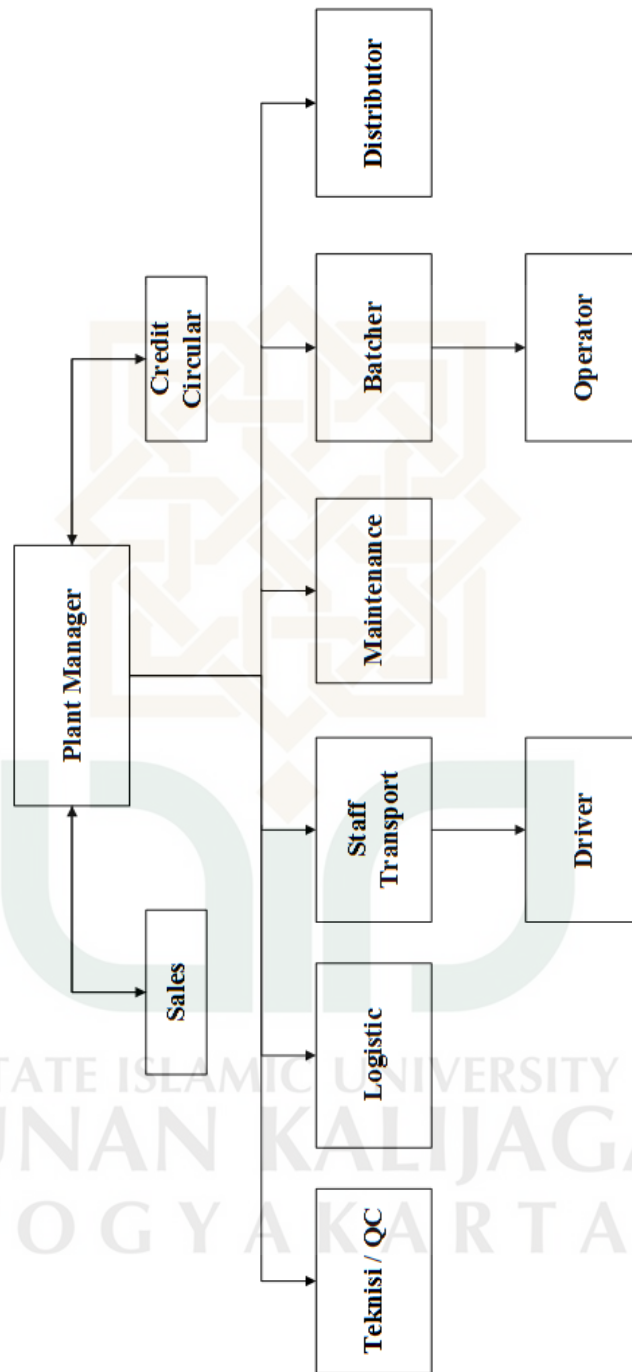
- PT. Pionirbeton Industri telah menerima tender proyek untuk mengerjakan pengecoran pada pembangunan gedung, rumah tinggal, dll, dari pihak kontraktor atas persetujuan owner dan konsultan.
- Bagian pemasaran kemudian menjelaskan daftar mutu beton beserta harganya, serta kesepakatan bersama mengenai mutu beton yang akan dikirim, waktu pelaksanaan, serta jumlah kubikasi pengiriman beton perharinya, selama masa pembangunan proyek berlangsung.
- Setelah itu dibuat kantor dan tempat yang cukup luas untuk proses pembuatan beton (plant).
- Lalu PT. Pionirbeton Industri akan menaruh material - material beton (split, abu batu, pasir, screening, zat additive,air) di lokasi plant dan pada silo yang telah dibuat (semen, fly ash) dengan menggunakan rekanan supplier material PT. Pionirbeton Industri
- Bagian estimasi (orang yang mengukur volume beton pada lokasi pengecoran) akan mengukur volume beton dari semua lokasi yang akan dicor pada hari itu, serta melaporkan hasil perhitungannya kepada pihak kontraktor.
- Pihak kontraktor akan memberikan schedule pengecoran setiap harinya berdasarkan hitungan bagian estimasi kepada bagian dispatcher (operator pembuatan surat jalan/docket serta lokasi pengecoran) dan akan dilaporkan kepada bagian batcher (operator pembuatan beton) dengan persetujuan dan pengawasan Plant Manager.
- Kemudian batcher memberitahukan kepada operator loader supaya menaruh material - material dari stock pile (tumpukan material) ke batch plant (tempat pembuatan beton).
- Operator batcher akan menjalankan mesin eagle tersebut untuk di loading (dibuat) beton sesuai dengan mutu, volume, serta mix design dari Manager Technical (yang menentukan komposisi campuran beton pada mutu tertentu).

- Setelah di loading dari mesin eagle, sebelumnya posisi Truck Mixer (mobil mollen) berada dekat batch plant, kemudian campuran beton yang sudah jadi tersebut dimasukkan kedalam truck mixer untuk dikirim ke lokasi pengecoran dengan membawa surat jalan/docket dan print out (komposisi material yang ada pada beton tersebut) yang akan diterima oleh bagian QC (Quality Control dari pihak kontraktor.
- Beton telah tiba di lokasi akan di cek slump oleh bagian teknisi dan dibuatkan benda ujinya yang akan dites untuk menentukan kekuatan dari beton tersebut
- Setelah benda uji hasilnya sesuai dengan standar kekuatan beton tersebut maka pihak kontraktor telah menerima beton tersebut.

Dalam proses loading (mixing beton) pekerjaan lebih banyak dilakukan oleh mesin-mesin dan hanya sedikit menggunakan tenaga manusia. Tenaga manusia hanya diperlukan untuk mengontrol pekerjaan yang dilakukan oleh mesin - mesin serta melakukan pekerjaan yang tidak dapat dilakukan oleh mesin, misalnya memprogram dan menjalankan mesin-mesin tersebut (operator)..

Proses pembuatan beton ini dilakukan pada lokasi yang tidak jauh dari lokasi pengecoran, hal ini dilakukan agar beton tidak setting karena lamanya adonan beton dituang ke lokasi, dan proses pembuatannya dilakukan jika sudah ada schedule cor dari pihak kontraktor, Karena beton tidak boleh lebih dari 4 Jam setelah dibuat agar tidak setting sehingga beton tersebut tidak bisa dipakai.

C. Struktur Organisasi



D. Data Historis Maintenance Mesin Batching Plant

No	Tanggal	Start	Finish	Downtime. Jam (menit)	Ket. Rusak	Tindakan	Kondisi	MIS	Total	Keterangan Parts
1	03-Agu	17.00	18.00	1(60)	Service	Service kompresor batching plant	Ringan	603358	Rp 394.629	OIL COMPRESOR CORENA H-68 4liter
2	05-Agu	19.00	20.00	1(60)	Ganti lampu coil solenoid	Penggantian lampu area bongkar semen dan fly ash	Baik	603349	Rp 65.142	BOHLAM PHILIPS HALOGEN 500WATT
3	08-Agu	10.00	11.00	1(60)	coil solenoid terbakar	Penggantian coil solenoid timbangan semen Silo 2	Berat	603519	Rp 1.059.520	COIL SOLENOID SMC 220VOLT/AC
4	08-Agu	10.00	11.00	1(60)	coil solenoid terbakar	Penggantian solenoid valve semen silo 2	Berat	603519	Rp 426.500	SOLENOID VALVE VPW- 2145-044G
5	07-Sep	13.00	14.00	1(60)	Lampu putus	Penggantian lampu check slump dan stock pile material,rumah loading	Baik	604539	Rp 97.719	BOHLAM PHILIPS HALOGEN 500WATT
6	13-Sep	10.00	11.00	60	cek rutin belt	Pembersihan tabung filter semen	Ringan	604057	Rp 9.000	HCL INNO DS (Transport)
7	14-Sep	08.50	16.00	7.167(430)	sobek/terbelah belt	Penggantian belt conveyor loading	Berat	604643	Rp 19.296.792	BELT CONVEYOR 800MMxEP100x4PLYx3x1½
8	15-Sep	08.50	16.00	15	sobek/terbelah belt	Penambahan oli gearbox	Baik	604644	Rp 110.508	OIL RORED EPA 140 (Pertamina)
9	15-Sep	08.50	16.00	10	sobek/terbelah	Pelumasan bearing roller	Baik	604644	Rp 35.140	GEMUK EPX-NL2 (Pertamina)
10	19-Sep	08.00	09.00	1(60)	Roler rusak	Penggantian roller conveyor	Sedang	604535	Rp 920.000	ROLLER CONVEYOR 3½INCHx70CM
11	19-Sep	08.00	09.00	1(60)	Roler rusak	Penggantian roller conveyor	Sedang	604535	Rp 840.000	ROLLER CONVEYOR 4INCHx320MM
12	03-Okt	11.00	17.00	6(360)	Screening patah	Penggantian dudukan screening material	Sedang	605307	Rp 250.750	BESI UNP - 10cm x 5mm x 6mtr
14	03-Okt	11.00	12.00	1(60)	Rutin gear box	Penambahan oli gear box	Baik	605308	Rp 110.508	OIL RORED EPA 140 (Pertamina)
15	03-Okt	10.00	15.00	5(300)	interval	Penggantian tutup rumah loading (area depan)	Sedang	WF=0	Rp 73.000	SENG GELOMBANG - T- 03mm x 80cm x 180cm
18	24-Okt	08.00	13.00	5(300)	pneumatic	Penggantian actuator timbangan semen	Berat	604948	Rp 5.800.000	ACTUATOR BUTTERFLY BUTTERFLY VALVE MERK
19	24-Okt	08.00	13.00	5(300)	pneumatic	Penggantian butterfly valve silo 3	Berat	604949	Rp 8.750.000	BUTTERFLY VALVE MERK OZBE 10INCH

20	24-Okt	14.00	14.30	0,5(30)	Contactora terbakar	Penggantian contactor dan overload kompresor swan	Baik	604952	Rp 403.000	OVERLOAD LRD-32
21	24-Okt	14.00	14.30	0,5(30)	Contactora terbakar	Penggantian contactor dan overload kompresor swan	Baik	604952	Rp 309.000	CONTACTOR LC1-D-32
22	07-Nov	08.00	09.00	1(60)	daily	Penambahan oli kompresor swan	Baik	605248	Rp 473.587	OIL COMPRESOR CORENA H-68
23	07-Nov	08.00	13.00	5(300)	interval	Penggantian tutup rumah loading	Ringan	WF=0	Rp 73.000	SENG GELOMBANG - T- 03mm x 80cm x 180cm
24	07-Nov	08.15	08.35	0,33(20)	Rutin gear box	Penggantian oli gearbox loading dan tambah oli gearbox transfer	Baik	605248	Rp 473.584	OIL RORED EPA 140 (Pertamina)
29	30-Nov	08.15	08.30	0,25(15)	daily	Penambahan oli kompresor swan	Baik	605468	Rp 197.314	#N/A
30	09-Des	13.00	18.30	5,5(330)	Motor terbakar	Penggantian pompa air pengisian tangki	Berat	WF=0	Rp 14.500.000	POMPA EBARA 7½HP-1450- 80x65FSKA
31	09-Des	13.00	18.30	5,5(330)	Penggantian seal valve	Penggantian seal valve timbangan semen	Berat	605537	Rp 525.000	SEAL KARET BUTTERFLY PUTIH 10INCH
32	09-Des	13.00	18.30	5,5(330)	Penggantian seal valve	Penggantian host tubing bin material	Ringan	605538	Rp 147.986	HOSE TUBING (TU-10)
33	13-Des	08.00	09.00	1(60)	daily	Penambahan oli kompresor swan	Baik	605599	Rp 147.986	OIL COMPRESOR CORENA H-68
34	26-Des	20.00	21.00	1(60)	solenoid kebakar	Penggantian coil solenoid material pasir	Berat	605782	Rp 426.500	COIL SOLENOID SMC 220VOLT/AC
35	26-Des	20.00	21.00	1(60)	bocor/retak	Penggantian tubing bin material spilt dan pasir	Sedang	605783	Rp 95.000	HOSE TUBING (TU-10)
36	02-Jan	08.30	08.40	0,167(10)	Kompresor rembes	Penambahan oli kompresor batching plant	Baik	700359	Rp 98.657	OIL COMPRESOR CORENA H-68
38	19-Jan	09.00	16.00	7(420)	Screening patah	Perbaikan screening material	Sedang	700556	Rp 1.155.775	BESI SIKU - 70mm x 70mm x 7mm x 6mtr
39	19-Jan	09.00	16.00	7(420)	Screening patah	Perbaikan screening material	Sedang	700556	Rp 3.620.000	BESI H BEAM - 10cm x 7cm x 10mm
40	19-Jan	09.00	16.00	7(420)	Gigi aus Ring	Penggantian gear box material transfer	Berat	700557	Rp 110.508	OIL RORED EPA 140 (Pertamina)
41	24-Jan	08.00	08.15	0,25(15)	kompresor rembes	Penambahan oli kompresor batching plant	Baik	700558	Rp 98.687	OIL COMPRESOR CORENA H-68
42	24-Jan	08.00	13.00	5(300)	Motor terbakar	Penggantian motor gearbox material loading	Berat	700559	Rp 5.500.000	INDUCTION MOTOR 15HP/1500RPM

43	27-Jan	14.00	16.00	2(120)	Motor terbakar	Penggantian vibro bin material timbangan	Berat	700562	Rp 3.980.000	VIBRATOR MERK OZBEKOGLU 3000RPM 0.8AMP-230/400VOLT
----	--------	-------	-------	--------	----------------	--	-------	--------	-----------------	--

Sumber : PT. Pionirbeton

Keterangan : ■ =Perawatan Preventive



E. Hasil perhitungan *steady state* probabilitas usulan

Probabilitas Usulan Pemeliharaan korektif pada status 4 dan pemeliharaan pencegahan pada status 3

PT. PIONIR BETON INDUSTRI 1 step transition matrix				
	1	2	3	4
1	,5909	,0909	,1364	,1818
2	0	,8	0	,2
3	0	1	0	0
4	1	0	0	0
Ending number (given initial)	0	0	0	0
Steady State probability	,3729	,4238	,0509	,1525

Probabilitas Usulan Pemeliharaan korektif pada status 3 & 4 dan pemeliharaan pencegahan pada status 2

PT. PIONIR BETON INDUSTRI 1 step transition matrix				
	1	2	3	4
1	,5909	,0909	,1364	,1818
2	0	,8	0	,2
3	1	0	0	0
4	1	0	0	0
Ending number (given initial)	0	0	0	0
Steady State probability	,5366	,2439	,0732	,1463

Probabilitas Usulan Pemeliharaan korektif pada status 4 dan pemeliharaan pencegahan pada status 2 dan 3

PT. PIONIR BETON INDUSTRI 1 step transition matrix				
	1	2	3	4
1	,5909	,0909	,1364	,1818
2	1	0	0	0
3	0	1	0	0
4	1	0	0	0
Ending number (given initial)	0	0	0	0
Steady State probability	,647	,1471	,0883	,1176

Probabilitas Usulan Pemeliharaan korektif pada status 3 dan status 4

PT. PIONIR BETON INDUSTRI 1 step transition matrix				
	1	2	3	4
1	,5909	,0909	,1364	,1818
2	1	0	0	0
3	1	0	0	0
4	1	0	0	0
Ending number (given initial)	0	0	0	0
Steady State probability	,7097	,0645	,0968	,129

F. Gambar-Gambar di Perusahaan



Gambaran di pabrik



Mesin *Batching Plant*



Zat Adiktif campuran beton



Control Panel Batcher



Truck Mixer



Mesin Wheel Loader



Stock Pile Material



Conveyor Transfer Hopper ke Bin Material



Silo



Bin Material



Proses Loading

ST/STANIC/UNI
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA