PENENTUAN KRI SEBAGAI STRATEGI PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN PENDEKATAN METODE FMEA DAN CRAIG HARRIS

(Studi Kasus PT Bukit Angkasa Makmur Bengkulu)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



Nama : Dede Alman Prasetia

No. Mahasiswa : 15 522 162

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2019

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamiin, puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini. Tidak lupa shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga serta pengikutnya hingga akhir zaman.

Penelitian skripsi ini adalah sebuah progam yang dibentuk oleh Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia yang bertujuan untuk melatih mengembangkan dan menerapkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh kedalam sistem nyata. Sehingga Skripsi menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang studi Sarjana (S1) Teknik Industri.

Penelitian ini dilakukan di PT. Bukit Angkasa Makmur. Pada penulisan skripsi ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah ikut membantu dalam kelancaran melaksanakan penelitian pada PT. Bukit Angkasa Makmur. Selama pelaksanaan penelitian, penulis mengalami kesulitan dalam hal pengumpulan data. Namun dalam proses penulisan sampai dengan terselesaikannya penelitian ini, tentunya banyak sekali pihak yang berkontribusi didalamnya. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak diantaranya :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia dan Dosen Pembimbing Skripsi yang telah senantiasa bersabar dan sangat meluangkan waktunya untuk membimbing serta mengarahkan.
3. Bapak Pimpinan PT. Bukit Angkasa Makmur.
4. Bapak Bursamin selaku pembimbing lapangan dan Kepala Produksi pada PT. Bukit Angkasa Makmur.

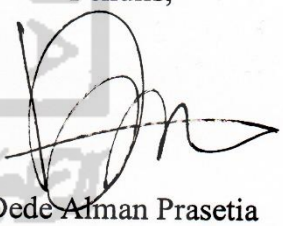
5. Semua karyawan yang telah ikut membantu selama penulis melakukan kerja praktik di PT. Bukit Angkasa Makmur.
6. Bapak Dewi dan keluarga yang telah memberikan penulis fasilitas selama melakukan penelitian di PT. Bukit Angkasa Makmur.
7. Kedua orang tua, adik, saudara serta teman-teman yang selalu memberikan doa, perhatian, kasih sayang, semangat, materi, dan nasehat-nasehat yang sangat berharga bagi penulis.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu saya sampai selesainya penyusunan penelitian ini.

Penulis menyadari meskipun penelitian ini telah terwujud namum masih banyak kekurangannya. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun guna menyempurnakan penelitian ini. Sebagai harapan penulis, semoga penelitian ini bisa bermanfaat bagi semua pihak dan semoga semua apa yang telah dilakukan akan dicatat sebagai pemberat timbangan amal di hari akhir kelak oleh Allah SWT.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 21 Februari 2020

Penulis,



Dede Alman Prasetia

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 21 Februari 2020

Penulis,



Dede Alman Prasetia

SURAT KETERANGAN PENELITIAN TUGAS AKHIR

PT. BUKIT ANGKASA MAKMUR
CRUMB RUBBER PROCESSOR
Jalan Raya Bengkulu Curup Km.14, Desa Kembang Seri Kec. Talang IV
Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu - Indonesia
Telp. 0736 - 7312085 Fax. 0736 - 7312085

SURAT KETERANGAN

No : 065/BAM.WM/12/2019
Lamp : -
Hal : Surat Keterangan Telah Meneliti

Kepada Yth,
Ketua Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
DI -
Universitas Islam Indonesia

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama	: DEDE ALAMAN PRASETIA
NPM	: 15522162
Fakultas	: Teknologi Industri
Jurusan	: Teknik Industri
Perguruan tinggi	: Universitas Islam Indonesia

Telah menyelesaikan peneltian di PT. Bukit Angkasa Makmur dengan judul ***"Penentuan Strategi KRI Sebagai Strategi Peningkatan Produktifitas Dengan Pendekatan Metode FMEA Dan Craig Harris".*** Dengan Alamat Jalan Raya Bengkulu Curup Desa Kembang Seri Kec.Talang Empat Kab. Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu pada Tanggal 02 s/d 14 Desember 2019.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bengkulu, 19 Desember 2019
PT. BUKIT ANGKASA MAKMUR

PT. BUKIT ANGKASA MAKMUR
BENGKULU

BURSAMIN. S.S. M. Ling., M. Nlp.
JOB.QA ENGEENER

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PENENTUAN KRI SEBAGAI STRATEGI PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN PENDEKATAN METODE FMEA DAN CRAIG HARRIS

(Studi kasus PT Bukit Angkasa Makmur Bengkulu)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama	**: Dede Alman Prasetia**
No. Mahasiswa	**: 15 522 162**
Fak/Jurusan	**: FTI/ Teknik Industri**

Yogyakarta, 21 Februari 2020

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr Taufiq Immawan, S.T., M.M.

NIP. 985220101

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PENENTUAN KRI SEBAGAI STRATEGI PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN PENDEKATAN METODE FMEA DAN CRAIG HARRIS

(Studi kasus PT Bukit Angkasa Makmur Bengkulu)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Dede Alman Prasetia

No. Mahasiswa : 15 522 162

Fak/Jurusan : FTI/ Teknik Industri

Telah dipertahankan di depan siding penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 9 April 2020

Tim Penguji

1. **Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.** _____
   Ketua
2. **Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.** _____
   Anggota I
3. **Muhammad Ragil Survoputro, S.T., M.Sc.** _____
   Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

NIP. 985220101

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ii
PERNYATAAN KEASLIAN vii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN TUGAS AKHIR viii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ix
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xv
ABSTRAK 1
BAB I PENDAHULUAN 2
1.1 Latar Belakang 2
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitan 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Sistematika Penelitan 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Kajian Deduktif 8
2.1.1 Resiko 8
2.1.2 Analisis dan Manajemen Resiko 9
2.1.3 Produktivitas 9
2.1.4 FMEA 11
2.1.5 Model *Craig Harris* 14
2.1.6 KRI 14
2.2 Kajian Induktif 17
BAB III METODE PENELITIAN 26
3.1 Obyek Penelitian 26
3.2 Sumber Data 26
3.2.1 Data Primer 26
3.2.2 Data Sekunder 26
3.3 Metode Pengumpulan Data 26

3.3.1 Wawancara 26
3.3.2 Observasi 26
3.3.3 Studi Literatur 27
3.4 Pengolahan Data 27
3.4.1 Pengelompokan *Failure List* 27
3.4.2 Perhitungan *Risk Priority Number* 27
3.5 Perbaikan Sistem FMEA 27
3.6 Metode Analisa Data 28
3.7 Alur Penelitian 28
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 31
4.1. Pengambilan Data 31
4.1.1. Profil Perusahaan 31
4.1.2. Hasil Produksi 32
4.1.3. Struktur Organisasi 33
4.1.4. Proses Produksi dan Bisnis 39
4.2. Pengolahan Data 44
4.2.1. Pengelompokan *Failure List* 44
4.2.2. Pengukuran Produktivitas Craig Harris Sebelum Mitigasi 50
4.2.2.1. Output 50
4.2.2.2. Input Tenaga Kerja 50
4.2.2.3. Input Modal 52
4.2.2.4. Input Bahan Baku 52
4.2.2.5. Input Lain-Lain 53
4.2.2.6. Produktivitas Total Sebelum dilakukan Mitigasi 53
BAB V PEMBAHASAN 55
5.1. Menentukan Kategori Resiko pada data FMEA yang telah dilakukan 55
5.2. Melakukan Proses Mitigasi Resiko 57
5.3. Analisis *Root Cause* Menggunakan Fishbone 60
5.4. Pengukuran Produktivitas Craig Harris Setelah Mitigasi 64
5.4.1 Output 64
5.4.2 Input Tenaga Kerja 65
5.4.3 Input Modal 67
5.4.4 Input Bahan Baku 67
5.4.5 Input Lain-Lain 68

5.4.6 Produktivitas Total Setelah Mitigasi 69
5.4.7 Perbandingan Hasil Setelah dan Sebelum Usulan Perbaikan 69
BAB VI KESIMPULAN 77
6.1. Kesimpulan 77
6.2. Saran 78
DAFTAR PUSTAKA.....79
LAMPIRAN.....83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian 28
Gambar 4.1 Struktur organisasi PT. BAM 33
Gambar 4.2 Sistem proses bisnis PT. Bukit Angkasa Makmur 41
Gambar 4.3 Layout proses Blending 41
Gambar 5.1 Fishbone ketidaksesuaian Kontaminasi, Whitespot, dan Metal 60
Gambar 5.2 Fishbone Out Spec 61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rating Severity (S) 122
Tabel 2.2 Rating Occurance (O) 122
Tabel 2.3 Rating Detection (D) 133
Tabel 2.4 Penentuan Kategori Resiko 133
Tabel 2.5 Kajian Induktif 17
Tabel 4.1 Standar Indonesia Rubber 20 32
Tabel 4.2 Standar Indonesia Rubber 10 33
Tabel 4.3Uraian tugas dan SOP 34
Tabel 4.4 FMEA pada proses produksi 44
Tabel 4.5 Produktivitas sebelum mitigas 52
Tabel 5.1 Kategori resiko berdasarkan nilai RPN 54
Tabel 5.2 Kategori nilai RPN 54
Tabel 5.3 Proses mitigas resiko FMEA 587
Tabel 5.4 Perbandingan produktivitas 69
Tabel 5.5 GAP Assessment Tool 71
Tabel 5.6 Threshold Harga bahan baku 765
Tabel 5.7 Threshold jumlah produksi karet SIR 20 765

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan Produktivitas pada sistem produksi menggunakan penerapan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Craig Harris* dan *Key Risk Indicator* (KRI). Seiring berkambangnya ilmu teknologi industri, perusahaan dituntut agar dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Analisis FMEA sendiri bertujuan untuk mengidentifikasi kegagalan-kegalan yang terjadi suatu komponen, produk, dan sistem sehingga dapat diprediksi, diatasi maupun dikurangi segala potensi resiko kegagalan yang mungkin akan terjadi dimasa mendatang. Setiap resiko sendiri dikategorikan jenisnya berdasarkan *Risk Priority Number (RPN)* dalam menentukan jenis mitigasi yang dilakukan. Kemudian dilakukan analisis produktivitas pada area kerja produksi menggunakan *Craig Harris,* dimana perhitungan yang dilakukan menggunakan faktor biaya pada area kerja produksi sebelum dan setelah dilakukan mitigasi. Dari analisis FMEA dan *Craig Harris* kemudian dapat disimpulkan variable *matrics* apa saja yang layak dijadikan untuk indikator resiko menggunakan GAP Assessment Tool yang kemudian ditentukan *Threshold* (ambang batas) sebelum dilakukan aksi mitigasi dari kunci indikator resiko yang didapatkan. Pada analisis FMEA didapat *failure mode* berkategori 2 berkategori *Low,* 19 *Medium,* dan 2 berkategori *High.* Pada produktivitas total naik sebesar 0,06 pada proses produksi menggunakan metode *Craig Harris.* Kemudian terakhir untuk KRI didapatkan 2 hasil untuk harga bahan baku dengan sebesar Rp 9.000 dan ambang batas atas Rp 9.335. dan pada KRI jumlah produksi karet SIR 20 per bulan ditentukan ambang batas bawah sebesar 1.800 ton dan ambang batas atas 1.350 ton.

Kata Kunci : Produktivitas, FMEA, *Craig Harris,* dan *Key Risk Indicator*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi mengharuskan perusahaan untuk ikut mengembangkan usaha yang telah dijalani, agar dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Dengan demikian perusahaan diharuskan untuk menerima perkembangan tersebut karena perkembangan tersebut menimbulkan peningkatan daya saing antar perusahaan yang semakin ketat. Meningkatnya daya saing ini dapat menimbulkan ancaman tersendiri bagi perusahaan yang tidak mengikuti perkembangan dalam ilmu pengetahuan dan terutama pada teknologi sekarang. Untuk mengantisipasi persaingan tersebut, setiap perusahaan harus mempersiapkan cara dan strategi agar mampu bersaing dan mampu bertahan dalam kerasnya persaingan yang terjadi.

Sektor pertanian merupakan salah satu kegiatan perekonomian yang mempunyai peranan penting di Indonesia saat ini. Perkebunan karet misalnya, sektor ini merupakan salah satu penyumbang bahan baku pada industri. Karet sendiri merupakan sektor perkebunan kedua terbesar setelah kelapa sawit, yang dimana menjadi komoditas ekspor yang berperan tinggi dalam penghasilan devisa negara Indonesia. (Badan Pusat Statistik, 2019)

Pohon karet dalam pertumbuhan idealnya membutuhkan suhu yang tinggi berkisar antara 26-32 derajat Celcius, dan kondisi lingkungan yang lembap. Kondisi ini menjadikan kawasan asia tenggara, khususnya Indonesia menjadi tempat yang ideal dalam memproduksi karet. Sekitar 70 persen dari produksi karet global berasal dari Thailand, Indonesia dan Malaysia. Berdasarkan data pada tahun 2014, Indonesia merupakan negara penghasil karet alam terbesar kedua di dunia setelah Thailand dengan jumlah produksi 4.070.000 ton dan Indonesia 3.200.000 ton. Sebagai negara dengan penghasil karet alam terbesar kedua di dunia, tentu saja hal ini membuat indonesia memiliki peranan penting dalam penghasil suplai pasar global. Sekitar 85 persen dari produksi karet Indonesia diekspor ke luar negeri. Hampir setengah dari karet yang diekspor ini dikirimkan ke negara-negara Asia lain, diikuti oleh Amerika

Utara dan Eropa. Lima negara yang paling banyak mengimpor karet dari Indonesia adalah Amerika Serikat (yang berkonsumsi hampir 22 percent dari total ekspor Indonesia), Republik Rakyat Tiongkok (RRT), Jepang, Singapura, dan Brazil (Indonesia Investments, 2018).

Perusahaan PT Bukit Angkasa Makmur (BAM) disini, merupakan salah satu pabrik yang bergerak dibidang pengolahan karet alam menjadi *Crumb Rubber* yang terletak di Provinsi Bengkulu, Kabupaten Bengkulu Tengah dan berada didekat pemukiman warga disana, yang dimana menjadikannya sebagai lapangan kerja mayoritas warga sekitar PT BAM. Produk yang dihasilkan berupa *Crumb Rubber* SIR 10 dan SIR 20 yang dibedakan berdasarkan kualitas mutu pada *Crumb Rubber* tersebut antara lain kadar kotoran, jumlah getah kuning dan jumlah getah hitam. Kadar kotoran batas maksimum yang boleh terdapat pada produk menurut ISO 249-1987 (E) adalah 0.10% untuk SIR 10 dan 0,20 % untuk SIR 20. Pengecekan kualitas mutu tersebut diambil berdasarkan sampel pada proses penjemuran karet setelah proses pertama yaitu *Blending*, sebelum dilanjutkan lagi pada proses *Dryer* agar benar-benar sesuai dengan standar SIR yang berlaku hingga akhirnya dilakukan proses terakhir yaitu *Press and Packaging*. (PT. Bukit Angkasa Makmur, 2019).

Pada tahap produksi sendiri tidak bisa lepas dari namanya resiko yang dapat terjadi mengakibatkan terhambatnya proses produksi ataupun mengurangi segi kualitas dari produk yang diproduksi. Adapun sikap yang harus ditanggapi dari resiko yang terjadi dalam upaya untuk mengetahui dampak (*severity*), menghindari, dan meminimalisir kemungkinan (*probability*) yang terjadi mulai dari Supplier, Produksi, hingga ke Distributor.

Penilitian kali ini menggunakan Metode FMEA yaitu sebuah teknik yang dilakukan untuk mengidentifikasi mode kegalalan yang terjadi, agar dapat meningkatkan kulaitas produk atau komponen (Srivastava. N. K. & Mondal, S. 2014).

Kemudian hasil dari FMEA didapat data RPN (*Risk Priority Number*) yaitu berupa *Failure Priority* yang kemudian dilanjutkan pada *analsis tools cause effect diagram* yaitu *Fishbone* dalam upaya menganalisis resiko dan menentukan KRI (*Key Risk Indicator*) menggukan yang terjadi pada produksi karet tiap unit yang dianalisis pada pabrik PT. BAM sehingga dapat dilakukan perbaikan sistem agar didapat hasil

yang optimal pada proses produksi karet *Crumb Rubber* SIR 20 dan keuntungan bagi perusahaan.

Setelah dilakukan analisis dan strategi perbaikan yang dianalisis, tahap selanjutnya yaitu mengukur tingkat produktivitas yang dimana hal tersebut merupakan salah satu faktor penting dalam proses peningkatan kinerja dan mutu perusahaan (Hines & Rich, 1997). Metode yang digunakan dalam mengukur produktivitas kali ini menggunakan metode *Craig Harris. Craig Harris* merupakan metode pengukuran produktivitas untuk mengukur produktivitas total dan menggambarkan tingkat efisiensi dan pertumbuhan perusahaan secara keseluruhan dengan mengasumsikan bahwa tujuan perusahaan berorientasi pada profit maksimum (Craig & Harris, 1973).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat ditentukan rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan KRI (*Key Risk Indicator*) sebagai strategi peningkatan produktivitas menggunakan pendekatan FMEA dan *Craig Harris* pada PT. Bukit Angkasa Makmur?
2. Apa saja kategori resiko yang terdapat pada analisa FMEA bagian proses produksi PT. Bukit Angkasa Makmur?
3. Berapa nilai produktivitas yang naik setelah dilakukan aksi mitigasi menggunakan metode *Craig Harris* pada PT. Bukit Angkasa Makmur?
4. Apa saja *metrics* layak yang akan digunakan pada analisis KRI menggunakan metode GAP Assessment Tool?
5. Dari KRI yang didapat, berapa jumlah *Threshold* (ambang batas) yang digunakan?

1.3 Batasan Masalah

Adapun berdasarkan pemecahan masalah sebelumnya, selama melaksanakan penelitian di PT. Bukit Angkasa Makmur, terdapat batasan-batasan yang harus diperhatikan agar penelitian yang dilakukan fokus pada titik permasalahan agar dapat menghasilkan hasil dan kesimpulan yang optimal. Batasan masalah tersebut antara lain:

1. Penelitian dilakukan pada unit kerja proses produksi yang ada dalam tahap produksi karet *Crumb Rubber*.
2. Analisis resiko yang dilakukan menggunakan pendekatan FMEA.
3. Objek dari penelitian merupakan 4 area kerja yang terdapat PT. Bukit Angkasa Makmur yaitu mulai dari *Blending, Drying*, dan *Press and packaging*.
4. Data yang dibutuhkan dalam perhitungan produktivitas berdasarkan kerangka *Craig harris* yaitu, tenaga kerja, modal, bahan baku, input lainnya (biaya perawatan peralatan).
5. Data yang diolah sebagai prioritas merupakan perhitungan *Risk Priority Number* Awal (RPN Awal) yang kemudian dilanjutkan pada analisis Fishbone sebagai acuan KRI (*Key Risk Indicator*).

1.4 Tujuan Penelitan

Berdasarkan Rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya, dapat ditentukan tujuan penelitian kali ini yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Dapat menentukan KRI (*Key Risk Indicator*) sebagai strategi peningkatan produktivitas menggunakan pendekatan FMEA dan *Craig Harris* pada PT. Bukit Angkasa Makmur.
2. Mengetahui kategori resiko apa saja yang terdapat pada analisa FMEA bagian proses produksi PT. Bukit Angkasa Makmur?
3. Dapat menentukan *metrics* layak yang akan digunakan pada analisis KRI menggunakan metode GAP *Assessment Tool*.
4. Dapat menentukan jumlah *Threshold* (ambang batas) yang digunakan dari KRI yang didapat.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperolah dari penelitian kali ini adalah dapat menentukan resiko dari *failure mode* yang terjadi pada setiap unit kerja pada prooses produksi yang terdapat di PT. Bukit Angkasa Makmur yang kemudian dapat diprioritaskan terlebih dahulu yang mana memiliki efek ataupun dampak hasil yang merugikan sehingga dapat ditentukan strategi peningkatan pada resiko yang terjadi menggunakan analisis *Fishbone,* sehingga dapat dilakukan antisipasi sebelum terjadinya resiko tersebut berdasarkan hasil indikasi dari KRI yang telah ditentukan

ataupun meningkatkan produktivitas yang diukur menggunakan metode *Craig Harris*.

1.6 Sistematika Penelitan

Pada penulisan tugas akhir ini, penulisan susunan sistematika penelitian disusun secara tepat dan dapat dijelaskan sebagai berikut :

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelasakan bagian mengenai landasan teori dari hasi kajan pustaka induktif dan deduktif.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan secara singkat mengenai profil perusahaan PT Bukit Angkasa Makmur yang dimana dijadi sebagai studi kasus pada penelitian kali ini, dan penejelasan secara terstruktur mengenai alur proses penelitian, beserta flow chart penelitian yang dilakukan mulai dari objek penelitian, metode pengumpulan data, dan pengolahan data yang digunakan .

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini membahas mengenai proses pengumpulan dan pengolahan data menggunakan metode yang digunakan oleh peneliti.

BAB V PEMBAHASAN

Pada bagian bab ini membahas hasil terkait dari pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya berupa *failure list* pada setiap area kerja yang bersangkutan hingga didapatkan hasil akhir berupa KRI berdasarkan rumusan masalah, tujuan, dan alur penelitian yang telah dibahas sebelumnya sehingga dapat diperoleh kesimpulan dan saran dari hasil yang didapat.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutupan dari penelitian yang dilakukan diamana menyajikan kesimpulan dan saran yang dapat ditujukan pada perusahaan dalam melakukan perbaikan untuk kedepannya dari kekurangan yang disimpulkan pada peneletian.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar refrensi yang digunakan pada penelitian ini

LAMPIRAN

Pada bagian ini terdapat data-data lampiran yang digunakan pada penelitian ini.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Deduktif

Kajian deduktif digunakan sebagai acuan dari teori-teori dan prinsip yang sesuai dengan permasalahan yang terlibat dalam penelitian :

2.1.1 Resiko

Resiko diartikan sebagai terjadinya peluang dimana hasil yang didapat tidak sesuai dengan keinginan sehingga resiko tersebut terkait dengan situasi yang memiliki kemungkinan munculnya hasil negatif dan berkaitan terhadap kemampuan dalam memperkirakan hasil negatif yang terjadi. Kejadian resiko adalah kejadian yang dapat mengakibatkan terjadinya kerugian atau peluang dari hasil yang tidak diinginkan. Kemudian, kerugian resiko memiliki makna kerugian yang diakibatkan kejadian resiko baik secara langsung ataupun tidak langsung. Kerugian dapat berupa finansial maupun non-finansial (Fachmi, 2007). Resiko juga didefinisikan sebagai sebuah variasi pada suatu kejadian yang mungkin terjadi secara alami ataupun terjadinya peristiwa diluar apa yang diharapkan yang merupakan ancaman terhadap properti dan keuntungan finansial dari bahaya yang terjadi (Mastura, 2011).

Resiko dapat diklasifikasian dari berbagai sudut pandang berdasarkan kebutuhan dan penanganannya (Rahayu, 2001) :

1. Resiko murni dan resiko spekulatif (*Pure risk and speculative risk*)
   Berupa kerugian luaran (*outcome*) yang diakibatkan dari ketidakpastian yang dianggap sebagai resiko murni. Salah satu contoh dari resiko murni yaitu kecelakaan kerja di proyek. Resiko spekulatif terdiri dari dua keluaran yaitu kerugian (*loss*) dan keuntungan (*gain*). Resiko spekulatif dikenal sebagai resiko dinamis.
2. Resiko terhadap benda dan manusia
   Resiko pada manusia dapat berupa penyakit, stamina, kematian, dsb. Kemudian resiko terhadap benda adalah sesuatu yang terjadi kepada benda tersebut dimana dikategorikan sebagai sebuah resiko contohnya yaitu kecacatan alat ataupun terjadinya kebakaran.

3. Resiko fundamental dan resiko khusus (*Fundamental risk and particular risk*)
   Resiko fundamental adalah sebuah resiko yang dimana dapat timbul terhadap sebagaian besar masyarakat dan resiko tersebut tidak dapat disalahkan ataupun menjadikan seseorang sebagai penyebabnya, resiko tersebut dapat berupa peperangan, bencana alam, dsb. Resiko khusus adalah resiko yang berasal dari dari peristiwa-peristiwa mandiri dimana resiko ini tidak selalu bersifat bencana, yang dimana dapat diatur atau pada umumnya bisa diasuransikan.

2.1.2 Analisis dan Manajemen Resiko

Pada analisis Resiko sendiri mencakup seluruh proses, dan empat elemen utama yaitu penilaian resiko, penilaian dampak, manajemen resiko, dan komunikasi resiko. Penilaian resiko merupakan evaluasi bahaya dan paparan dalam mengkarakterisasi besarnya dan karakteristik dari kemungkinan dampak buruk serta kemungkinanya. Penilaian dampak juga memiliki langkah lebih lanjut, mengidentifikasi konsekuensi yang diharapkan bagi himpunan, dengan memperhitungkan bukan hanya resiko kesehatan dan lingkungan yang terjadi namun juga terhadap aspek social ekonomi dan manfaatnya (Ramos, 2014).

Manajemen resiko melibatkan penetuan prioritas, analisis berbagai opsi, dan proses pengambilan keputusan. Pada akhirnya, komunikasi resiko mencakup pertukaran informasi diantara para pemeran yang berbeda dan penyajian hasil dari berbagai langkah yang berbeda terhadap yang berkepentingan. Maka, manajemen resiko dapat didefinisikan sebagai fase dimana elemen-elemen yang berbeda diidentifikasi selagi penilaian resiko dan dampak dikombinasikan kemudian digunakan untuk pengambilan keputusan. Manajemen Resiko didasarkan pada hasil penilaian resiko tetapi juga pada pertimbangan tambahan mengenai tingkat resiko mana yang dapat diterima atau dikompensasikan berdasarkan ekspetasi manfaat yang didapatkan atau dikesampingkan dari alternatif resiko yang mungkin terjadi (Ramos, 2014).

2.1.3 Produktivitas

Produktivitas adalah ukuran yang menyatakan berapa banyak input yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah output, Produktivitas didefinisikan dengan ratio antara pengukuran output dengan masukan atau input (Abdullah 1979), biasanya

merupakan pengukuran rata-rata yang ditrunjukan dengan total output dibagi total input dari sumber daya khusus (Colinvaux 1993).

Kemudian terdapat lima manfaat utama dari pengukuran produktivitas (Andang, 2009) yaitu :

1. Pengukuran produktivitas digunakan sebagai indikator yang menilai kemampuan suatu sistem dalam mencapai tujuan perusahaan.
2. Pengukuran produktivitas digunakan untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan usaha peningkatan performansi perusahaan.
3. Pengukuran produktivitas digunakan sebagai bahan pembanding suatu perusahaan/sistem dengan perusahaan/sistem lain.
4. Pengukuran produktivitas digunakan untuk meramalkan kondisi perusahaan/sistem pada masa yang akan datang termasuk merumuskan targettarget yang ingin dicapai.
5. Pengukuran produktivitas digunakan untuk meningkatkan kesadaran suatu perusahaan/sistem akan pentingnya usaha-usaha peningkatan produktivitas.

Faktor-faktor yang mempengaruhi usaha peningkatan Produktivitas Pada dasarnya ditentukan oleh dua faktor utama (Wignjosoebroto, 2000 : 9) yaitu:

1. Faktor Teknis yaitu factor yang berhubungan dengan pemakaian dan penerapan metode kerja yang lebih efektif dan efisien, atau penggunaan bahan baku yang lebih ekonomis.
2. Faktor manusia yaitu faktor yang mempunyai pengaruh terhadap usahausaha yang dilakukan manusia didalam menyelesaikan pekerjaan yang menjadi tugas dan tanggung jawabnya. Disini ada dua hal pokok yang menentukan, yaitu kemampuan kerja (ability) dari pekerja tersebut dan yang lain adalah motivasi kerja yang merupakan pendorong kearah kemajuan dan peningkatan prestasi kerja atas seseorang.

Peningkatan produktivitas dapat dicapai dengan dua cara : pengurangan input sementara menjaga output konstan, atau sebaliknya, peningkatan output sementara menjaga input konstan. Keduanya mencerminkan peningkatan produktivitas. Dari segi ekonomi, input adalah tenaga kerja, modal, dan manajemen yang diintegrasikan dalam suatu sistem produksi. Manajemen menciptakan sistem produksi yang menghasilkan proses transformasi dari input menjadi output. Output adalah barang dan jasa, termasuk beragam jenis barang seperti senjata, mentega, sistem pendidikan, sistem 18 peradilan

yang lebih baik, dan arena bermain ski. Produksi adalah proses pembuatan barang dan jasa. Produksi yang tinggi dapat mencerminkan bahwa lebih banyak orang yang bekerja dan tingkat ketenagakerjaan tinggi (tingkat pengangguran rendah), tetapi belum tentu mencerminkan tingginya produktivitas (Heizer & Render, 2009).

2.1.4 FMEA

Failure Mode and Effect Analysis merupakan sebuah metode yang dapat diandalkan dalam mempertimbangkan alasan potensial pada efek gangguan atau kerusakan yang mengakibatkan resiko pada sebuah system yang kompleks. Analisis manajemen resiko berbasis FMEA dapat digunakan untuk mencegah peristiwa yang tidak diinginkan ataupun menghindari ketidakpuasaan pelanggan di industri (Wang, 2008). Industri dapat memiliki banyak alasan dalam mengembangkan sebuah laporan FMEA. Laporan FMEA yang baik dapat menguntungkan pihak tersebut, contohnya yaitu ketergantungan pada sesuatu yang dominan, perubahan struktur yang lebih sedikit, angka kualitas yang dapat ditingkatkan, peningkatan jumlah produksi ataupun proses yang lebih efisien, dan biaya produksi yang lebih rendah. Penelitian atau analisis mengenai FMEA konvensional biasanya dilakukan berdasarkan spesialis pada bidang masing-masing. Beberapa komponen dari metode FMEA yaitu mengenali metode-metode ketidakpuasan dan masalah-masalah yang terjadi yiatu; mensurvei suatu tindakan yang memungkinkan terjadinya kesalahan; mengevaluasi tingkat resiko dari hasil yang cacat atau kekurangan; menghitungkan tingkat proporsi bahaya; mengurutkan atau memposisikan dari kecacatan berdasarkan resiko yang dihasilkan; memeriksa kelayakan kegiatan, dan memanfaatkan proporsi dari resiko yang sudah diperbaiki (Ahsen, 2008).

Kemudian berdasarkan *Automotive Industry Action Group* (AIAG), FMEA adalah metodologi analitis untuk memastikan bahwa masalah potensial telah dipertimbangkan dan ditangani selama proses dan pengembangan produk. Hasil yang paling menonjol adalah dokumentasi kolektif tim lintas fungsional. Hal ini merupakan salah satu cara menentukan tingkat keparahan dari kesalahan dalam menentukan tindakan prioritas penanggulangan. Hal tersebut dilakukan dengan menghasilkan *value of the severity, occurrence* dan *detection*. Nilai tersebut dapat dikatakan sebagai *Risk Priority Number* (RPN). Semakin banyak *value* didapatkan semakin kritis pula tingkat kegagalan system (AIAG, 2008).

Adapun penentuan kategori berdasarkan nilai *severity, occurance dan detection* (J Piatkowski, 2017)

Tabel 2.1 Rating Severity (S)

Rating	Kriteria
1	*The defect does not affect the quality* (Bentuk kegagalan tidak mempegaruhi kualitas) tidak menimbulkan dampak yang begitu berarti atau dapat diabaikan.
2	
3	*Very low and Low* (Kegagalan berpengaruh ringan). Menimbulkan dampak yang sangat kecil dan memerlukan biaya perbaikan yang rendah
4	
5	*Transitory* (Kegagalan yang menimbulkan sedikit kesulitan).
6	*Avarage* (Kegagalan menyebabkan kualitas produk sedikit terpengaruh)
7	*Significant* (Kegagalan berdampak signifikan). Perlu adanya sedikit perbaikan produk atau sistem.
8	*High* (Kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang tinggi) Perbaikan yang dilakukan menggunakan biaya besar
9	*Very High* (Kegagalan yang terjadi mempengaruhi kelayakan dan kegunaan produk atau sistem).
10	*Product Rejection* (Kegagalan yang terjadi menyebabkan kerusakan total)

Tabel 2.2 Rating Occurance (O)

Rating	Probabilitas kegagalan	No. dari Kegagalan
1	Tidak mungkin terjadinya kegagalan	< 1 per 1.000.000
2		1 per 100.000
3	Kegagalan sangat jarang terjadi	1 per 50.000
4		1 per 10.000
5	Kegagalan hanya terjadi sesekali	1 per 5000
6		1 per 1000
7	Kegagalan terjadi secara berulang diarea	1 per 600
8	yang sama	1 per 400
9	Kegagalan selalu berulang	1 per 100
10		1 per 10

Tabel 2.3 Rating Detection (D)

Rating	Kategori	Tingkat mendeteksi
1	Sangat Tinggi	Sangat besar kemungkinan untuk mendeteksi penyebab yang berpotensi merusak
2		
3	Tinggi	Besar kemungkinan untuk mendeteksi penyebab yang berpotensi merusak
4		
5	Sedang	Sedang kemungkinan untuk mendeteksi penyebab yang berpotensi merusak
6		
7	Rendah	Kecil, kemungkinan untuk mendeteksi penyebab yang berpotensi merusak
8		
9	Sangat Rendah	Mustahil, kemungkinan untuk mendeteksi penyebab yang berpotensi merusak
10		

Tabel 2.4 Penentuan Kategori Resiko

Nilai *Risk Priority Number* (RPN)	Kategori	Perlakuan
192 - 1000	Tinggi	Lakukan perbaikan saat ini
65 - 191	Sedang	Upaya untuk melakukan perbaikan
0 - 64	Rendah	Resiko dapat diabaikan

Tujuan RPN 31 adalah untuk menentukan peringkat berbagai parameter; perhatian harus diberikan untuk setiap metode yang tersedia untuk mengurangi RPN Nomor Prioritas Resiko (RPN) adalah produk dari *Severity* (S), *Occurence* (O), dan *Detection* (D) dan dihitung oleh formula (Mirghafoori et al, 2014):

$RPN = S \times O \times D$

Dengan,

S = *Severity*

O = *Occurance*

D = *Detection*

RPN = *Risk Priority Number*

2.1.5 Model *Craig Harris*

Craig Harris merupakan metode pengukuran produktivitas untuk mengukur produktivitas total dan menggambar-kan tingkat efisiensi dan pertumbuhan perusahaan secara keseluruhan dengan meng-asumsikan bahwa tujuan perusahaan berorientasi pada profit maksimum (Craig dan Harris, 1973). Menurut model *Craig-Harris*, produktivitas diukur menggunakan rumus:

$$Pt = \frac{\mathrm{Qt}}{\mathrm{L} + \mathrm{C} + \mathrm{R} + \mathrm{Q}}$$

Keterangan :

Pt = Produktivitas

L = Faktoral masukan tenaga kerja

C = Faktoral masukan modal

R = Faktoral masukan bahan mentah dan alat

Q = Faktoral masukan lain pada barang dan jasa

Qt = Keluaran Total

2.1.6 KRI

KRI (Key Risk Indicator) merupakan metrik atau indikator yang dapat mengindikasikan paparan, kehilangan atau biasa disebut "masalah". Segala hal yang dapat melakukan suatu fungsi tersebut dapat dianggap sebagai suatu indikator resiko. Indikator menjadi sebuah kunci ketika melacak sebuah kejadian yang sangat penting, ataupun indikator yang berperan sangat baik dan cocok dalam melakukan hal tersebut. Pada resiko operasional sendiri dapat didefinisikan sebagai resiko kerugian akibat proses, sistem, kinerja manusia, atau peristiwa eksternal yang tidak memadai atau gagal (Jonathan, Mike Finlay, dkk 2006).

Pada penetapan KRI dari berbagai indikator-indikator pengukuran risiko, perlu memperhatikan beberapa hal, antara lain KRI yang ditetapkan harus bersifat SMART (*Specific, Measurable, Accurate, Realistic*, dan *Timebound*) dan mampu digunakan untuk

memprediksi kejadian yang akan datang, mengumpulkan leading dan lagging indikator dalam penerapan manajemen risiko yang efektif, dan mempermudah perusahaan dalam monitoring. Pada penetapan threshold dilakukan penentuan dan pemvalidasian hal-hal yang memicu *threshold* yang akan ditetapkan, didasarkan pada kemampuan setiap perusahaan, dan bertepatan dengan *risk apetite* setiap perusahaan (Strachnyi, 2015).

KRI sebagai salah satu indikator dalam proses manajemen risiko juga memiliki keterkaitan dengan indikator-indikator lainnya. Hal ini sesuai dengan perlunya mengintegrasikan manajemen risiko dengan performance management di suatu perusahaan. Terdapat dua jenis indikator, yaitu lagging indicator dan leading indicator. Lagging indicator merupakan indikator dari suatu kejadian yang telah terjadi beserta dampak dari kejadian itu sendiri. Sedangkan leading indicator merupakan indikator dari suatu kejadian yang berupa sebuah proses dan dilakukan untuk memprediksi kejadian di masa depan serta mampu mengubah kejadian tersebut. KRI termasuk ke dalam *leading indicator*, sebab memiliki fungsi untuk memberikan informasi risiko yang akan terjadi di awal waktu (CRMS Indonesia, 2014).

Kelayakan suatu ukuran (*metric*) untuk dijadikan KRI menggunaan GAP *Assessment Tool*, dapat dinilai dengan tujuh kriteria sebagai berikut (Nyoman Wisnu Wardhana, 2011) :

1. Kejelasan/kecukupan Frekuensi pengambilan data.
    a. Nilai Rendah (Nilai 1); jika frekwensi pengambilan data tidak jelas dan/atau frekwensi pengambilan data periode bulanan atau kurang.
    b. Nilai Medium (Nilai 3); jika frekwensi pengambilan data jelas dan/atau frekuensi minimal periode mingguan atau frekwensi pengambilan data dilakukan namun kegunaannya tidak jelas apakah untuk mencegah timbulnya risk event.
    c. Nilai Tinggi (Nilai 5); jika frekuensi pengambilan data jelas dan/atau frekwensi pengambilan data minimal periode harian atau frekwensi 15 pengambilan data dilakukan cukup sering untuk mengidentifikasi dan mencegah timbulnya risk event.
2. Kejelasan Level Pemicu (Trigger Level) data
    a. Nilai Rendah (Nilai 1); jika triger level belum teridentifikasi.

b. Nilai Medium (Nilai 3); jika triger level sudah terindentifikasi, namun belum dilakukan perhitungan secara analitis.
c. Nilai Tinggi (Nilai 5); jika triger level sudah exist dan analitis.

3. Kriteria Eskalasi (Escalation Criteria) data
    a. Nilai Rendah (Nilai 1); jika kriteria eskalasi tidak jelas.
    b. Nilai Medium (Nilai 3); jika kriteria eskalasi sudah exist, namun owner atau dokumentasinya tidak jelas.
    c. Nilai Tinggi (Nilai 5); jika kriteria eskalasi sudah jelas beserta PIC dan dokumentasinya.
4. Jenis/sifat data: Leading atau Lagging indicator.
    a. Nilai Rendah (Nilai 1); jika ukuran terkait dg kejadian risiko?
    b. Nilai Medium (Nilai 3); jika ukuran terkait dengan kontrol atau penyebab, tapi tidak cukup leading untuk mencegah terjadinya risiko.
    c. Nilai Tinggi (Nilai 5); jika ukuran terkait dengan salah satu penyebab utama dan cukup leading untuk mencegah terjadinya risiko
5. Kejelasan pemilik data.
    a. Nilai Rendah (Nilai 1); jika tidak ada kejelasan PIC yang ditunjuk serta data lebih bersifat adhock.
    b. Nilai Medium (Nilai 3); jika ada penunjukan PIC,namun berubah ubah, atau tidak adanya kejelasan PIC pemilik data merupakan bagian dari job description siapa?
    c. Nilai Tinggi (Nilai 5); jika PIC yang ditunjuk untuk pembuatan dan analisa data jelas dan sudah menjadi bagian dari Job Description.
6. Ketersediaan data historis
    a. Nilai Rendah (Nilai 1); jika historis data baru atau akan dibuat (tanpa tersedia data masa lalu).
    b. Nilai Medium (Nilai 3); jika historis data masa lalu tersedia namun tidak ada track-nya sehingga membutuhkan effort untuk menyusunnya.
    c. Nilai Tinggi (Nilai 5); jika historis data tersedia dan dapat dilakukan tracking untuk beberapa periode waktu tertentu.

7. Akurasi data.
    a. Nilai Rendah (Nilai 1); jika keandalan dan akurasi data tidak dipertanggungjawabkan atau proses/prosedur pengambilan data bersifat subyektif.
    b. Nilai Medium (Nilai 3); jika keandalan data dan akurasi data dapat dipertanggungjawabkan atau proses/prosedur pengumpulan data jelas dan obyektif namun terdapat error yang tinggi atau tidak diketahui nilainya.
    c. Nilai Tinggi (Nilai 5); jika proses/prosedur pengumpuluan data berulang dan handal. Error data rendah /cukup, dan berjalan baik.

2.2 Kajian Induktif

Kajian induktif merupakan hasil dari beberapa review jurnal mengenai analisis manajemen resiko dengan menggunakan metode FMEA dalam menentukan tolak ukur pada penelitian kali ini. Jurnal-jurnal tersebut dapat dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 2.5 Kajian Induktif

No	Judul	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil
1.	Analisis Resiko Operasional pada Departemen Logistik dengan Menggunakan Metode FMEA	(Akhmad Raunaq Rosih, Mochamad Choiri, Rahmi Yuniarti, 2015)	FMEA	Didapatkan 9 indikator risiko operasional scope masalah organisasi Departemen Logistik PT. Merak Jaya Beton Malang. Pada metode FMEA indikator resiko sebagai risiko kritis adalah pengelolaan inventory, pengawasan gudang, sirkulasi spare part, kegiatan administrasi, dan pengelolaan SDM. Dan kemudian beberapa akar permasalahan dari indikator krisis.
2.	Estimasi Biaya Produksi dalam Merencanakan Laba Pada Pabrik Karet	(Redy Badrudin, Sri Sugiarti, Friska Oktora Marbun, 2016)	Perbadingan antara total biaya tetap terhadap	Nilai biaya tetap yang terjadi pada PT. Bukit Angkasa Makmur pada tahun 2005 sebesar Rp 8.063.423.856,10 dan nilai biaya

No	Judul	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil
	PT. Bukit Angkasa Makmur Kabupatan Bengkulu Utara		rasio marjin kontribusi, analisis varian.	variabelnya sebesar Rp 221.881.029.070,92. Usaha pengolahan karet Crumb Rubber PT. Bukit Angkasa Makmur telah mencapai tingkat pengolahan minimum bahkan telah mendapat keuntungan. Titik impas (dalam rupiah) pada PT. BAM sebesar Rp 201.585.596.402,50 dan titik impas (dalam unit) sebesar 21.894.818,77 Kg. Nilai Margin Kontribusi dari volume penjualan total karet yang dilakukan PT. Bukit Angkasa Makmur adalah sebesar Rp 8.339.796.622,00 dan Nilai Rasio Margin Kontribusi sebesar 0,04. Hasil perhitungan rata-rata varian overhead tetap mengalami varian favourable senilai Rp (118.626.927,28)
3.	Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Plastisitas Karet SIR 20 di PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate Dolok Merangir	(Irma Juliyanty Siregar, 2008)	Wallace Plastimeter	Semakin tinggu suhu pemanasan akan mengakibatkan nilai PRI semakin rendah sehingga pallet tersebut tidak tahan terhadap oksidasi. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kualitas untuk SIR 20 telah memenuhi Standar Mutu secara nasional yaitu Standard Indonesia Rubber (SIR) dengan nilai plastisitas yang paling baik yaitu 80% pada suhu 125^{o}C.

No	Judul	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil
4.	Analisis Pengendalian Kualitas Produksi *Curmb Rubber* dengan Metode *Statistical Process Control.*	(Robiansyah, Dadan Kusnandar, Nurfitri Imro'ah, 2018)	*Statistical Process Control* (SPC)	Hasil analisis menggunakan diagram kendali u untuk setiap kecacatan pada produksi crumb rubber menunjukkan bahwa, diagram kendali u untuk cacat jenis white spot masih berada di luar batas kendali. Diagram kendali u tersebut memperlihatkan rata-rata kecacatan pada bulan Juni 2016 dengan nilai 0,00218 dan Juli 2016 dengan nilai 0,00218 berada di luar batas kendali atas yang artinya proses produksi masih mengalami gangguan dan penyimpangan sehingga perlu dilakukan perbaikan terhadap pengendalian kualitas untuk memperoleh hasil produksi lebih baik.
5.	Analisis Penerapan Lean Production Process Untuk Mengurangi Lead Time Process Perawatan Engine (Studi Kasus PT. GMF Aeroasia)	(Wahyu Adrianto, Muhammad Kholil, 2015)	FMEA, *Seven Waste Concept*	Pembobotan dan pemeringkatan seven waste yang ada dalam aktivitas proses diperoleh hasil berupa urutan critical waste dari waste yang ada. Bobot tertinggi yaitu waiting dengan bobot sebesar 0.38, diikuti defect (0.23), unnecessary inventory (0.15), excessive transportation (0.09), Inappropriate processing (0.08). Unnecessary motion (0.07). Rekomendai yang disarankan Memfokuskan untuk selalu meng

No	Judul	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil
				update data last shop visit yang ada, mengembangkan kemampuan sumber daya manusia, Pengembangan system secara continuous, dan mengupayakan perbaikan proses utamanya terkait dengan komunikasi antar bagian, prosedur teknis dalam proses
6.	Pengendalian Kualitas *Crumb Rubber* dengan Menggunakan *Statistical Quality Control.* (Studi Kasus pada PT. Sunan Rubber).	(M. Said, Amiluddin Zahrim, M. Kumroni Makmuri, 2018)	*Statistical Process Control* (SPC)	Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan *Statistical Quality Control* dapat diketahui jenis cacat yang paling dominan yaitu whitespot dengan jumlah persentase mencapai 71,21% kemudian diikuti dengan cacat kontaminasi dengan persentase mencapai 28,79%. Dari pengolahan data pada P-chart dan C-chart dapat diketahui bahwa mutu produksi Crumb Rubber masih berada dalam batas kendali karena tidak melebihi batas kendali atas dan tidak kurang dari batas kendali bawah.
7.	Analisis Six Sigma untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle)	(Ibrahim Giffari, Ambar Harsono, Abu Bakar, 2013)	FMEA dan Six Sigma	Penerapan metode Six Sigma mampu mengurangi nilai DPMO. Sebelum penerapan nilai DPMo adalah 590743. Setelah penerapan mejadi 290.741. Nilai sigma sebelum penerapan adalah 1,3 dan berubah menjadi 2,05 setelah

No	Judul	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil
				penerapan. Selain itu penerapan metode Six Sigma mampu mengurangi biaya akibat kualitas rendah sebesar Rp. 205.042,-. proses perbaikan pada proses penjemuran diperoleh waktu penjemuran yang menghasilkan cacat dengan jumlah rendah yaitu 2 menit dengan 15 lembar.
8.	Pengaruh Koagulan Kosentrasi Rendah Terhadap Mutu dan Harga Bokar.	(Mili Purbaya dan Afrizal Vachlepi, 2018)	Uji statistic independent sample t-test	Penggunaan koagulan dengan konsentrasi rendah akan menyebabkan proses penggumpalan lateks yang tidak sempurna dan membutuhkan waktu yang lebih lama sehingga KKK akan lebih rendah. Mutu teknis karet yang digumpalkan dengan konsentrasi rendah masih dapat memenuhi persyaratan SNI, tetapi harga yang diterima oleh petani lebih rendah dan biaya pengangkutan juga kurang efisien.
9.	Aplikasi *Six Sigma* Untuk Menganalisis Faktor-Faktor Penyebab Kecacatan Produk Crumb Rubber SIR 20 Pada PT. XYZ	(Ivan Vitho1, Elisabeth Ginting, Anizar., 2013)	DMAIC Six Sigma	Terdapat faktor penyebab kecacatan produk crumb rubber SIR 20 paling dominan yaitu kadar PRI. Faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kerusakan adalah setting mesin dryer yang belum tepat, metode penjemuran yang masih salah, kurangnya pengawasan terhadap proses

No	Judul	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil
				produksi pada saat penerimaan bahan baku. Usulan perbaikannya adalah menerapkan lama pengeringan pada burnerI selama 60 menit dengan suhu 135℃ dan lama penjemuran 7 samapai 12 hari.
10.	Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM Dan FMEA Untuk Mengurangi Waste Pada Produk Plywood (Studi Kasus Dept. Produksi Pt Kutai Timber Indonesia)	(Rahmad Hidayat, Ishardita Pambudi Tama, Remba Yanuar Efranto, 2014)	FMEA dan VSM	Berdasarkan nilai RPN tertinggi terhadap 3 waste yang terjadi, dilakukan rekomendasi berupa melakukan penambahan jumlah mesin dryer dari 1 mesin menjadi 2 mesin, sehingga diharapkan dapat meminimasi waiting time yang terjadi, penambahan jumlah mesin dryer dari 1 mesin menjadi 2 mesin, sehingga diharapkan dapat meminimasi jumlah material yang mengalami WIP, dan untuk *product defect* memberikan desain alat material handling yang lebih tepat dan ergonomis, melakukan *corrective maintenance*.
11.	Penerapan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk Kuantifikasi dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya *Lean Waste*	(Surya Adiyanto, Agung Sutrisno, Charles Punuhsingon, 2017)	FMEA dan *Waste Priority Number*	Terdapat 16 jenis waste yang terdeteksi pada restoran X dengan nilai WPN paling besar 3 diantaranya yaitu: Lamanya proses pengiriman dengan nilai WPN 99.16, Alamat customer kurang jelas dengan nilai WPN 96.07, Kurangnya informasi antar

No	Judul	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil
				karyawan dengan nilai WPN 95.61.
12.	Evaluasi Ekonomi Pabrik *Crumb Rubber* Kapasistas 330 ton/tahun	(Aisyah Ardy, Valiant Holy, Hari Rionaldo, Zulfansyah, 2012)	*Non-discounted* dan *discounted.*	Pabrik crumb rubber dengan kapasitas 330 ton/tahun memiliki potensi untuk dikembangkan. Berdasarkan analisa profitabilitas menunjukkan nilai PBP selama 3.83 tahun, CCR 2.94, NPV Rp. 952.852.348,-, PVR 1.17 dan DCFROR 18.49%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pabrik crumb rubber ini berpotensi untuk didirikan.
13.	Analisis Produktivitas Sektor Kebun Menggunakan *Craig-Harris Productivity Model* (Studi Kasus di PT Candi Loka-Kebun Teh Jamus)	(Intan Nofita Sari, Endah Rahayu Lestari, Retno Astuti, 2016)	*Craig-Harris Productivity Model*	Hasil pengukuran produktivitas sektor kebun tahun 2015 adalah produktivitas tenaga kerja tertinggi bulan Desember sebesar 2,78 dan terendah bulan November yaitu 1,73. Produk-tivitas modal tertinggi bulan April sebesar 1,22 dan terendah bulan Februari yaitu 0,54. Produktivitas bahan baku tertinggi bulan Desember sebesar 203,47 dan terendah bulan Maret dengan nilai 7,14. Produktivitas tertinggi pada input lain-lain bulan Maret dengan nilai 67,77 dan terendah bulan Februari sebesar 16,79. Produktivitas total tertinggi bulan Mei dengan nilai 0,77 dan terendah bulan Februari sebesar

No	Judul	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil
				0,41. Penyebab dari fluktuasi produktivitas sektor kebun antara lain : motivasi dan keteram-pilan tenaga kerja kurang, umur tenaga kerja sudah tidak dalam usia produktif, populasi pohon teh kurang optimal, teknik dan cara pemupukan yang kurang tepat, serta main-tenance kendaraan kebun yang kurang terencana.
14.	Integrasi *Frame Work Risk and Insurance Management Society* (RIMS) Dalam Analisis Kematangan Implementasi Manajemen Resiko (Studi Kasus PLTA Maninjau)	(Taufik, Ahmad Fauzan, 2013)	*RIMS for ERM*, KRI	Hasil pengukuran dan analisis yang dilakukan memunculkan 15 indikator kunci (key risk indicators) yang harus dicapai oleh pelaku manajemen risiko pada PLTA Maninjau, untuk mencapai derajat kematangan (*degree of maturity level*) nilai harapan yang berada pada level leadership.
15.	Peramalan Pasokan Bahan Baku dan Penjualan SIR 20 di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Padang Pelawi Kec. Sukaraja Kab. Seluma.	(Eka Monika Manihuruk, M. Mustopa Romdhon, dan Nusri, 2016)	IM/Metode Rata-rata Bergerak	Harga penjualan Standard Indonesia Rubber (SIR) secara menyeluruh mengalami peningkatan berdasarkan persentase Indeks musim. peramalan bahan baku karet dari dalam dan luar perusahaan menunjukkan bahwa metode terbaik adalah metode Arima (1,1,1), untuk harga bahan baku

No	Judul	Penulis (Tahun)	Metode	Hasil
				dalam perusahaan metode terbaik adalah metode Arima (1,0,1), untuk harga dari luar perusahaan metode terbaik adalah Arima (1,0,1), untuk harga Standard Indonesia Rubber (SIR) metode terbaik adalah Arima (1,1,1) dan untuk penjualan SIR metode terbaik adalah metode Arima (1,0,1) menunjukkan bahwa metode Arima merupakan metode time series yang sesuai dan cocok untuk data stasioner dan musiman.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Obyek dari penelitian kali ini merupakan sistem penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada proses produksi karet SIR 2.0 yang dimana meliputi mesin-mesin dan peralatan kerja yang digunakan oleh PT. Bukit Angkasa Makmur.

3.2 Sumber Data

3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan melalui proses wawancara dengan yang bersangkutan. Wawancara yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui hal atau pengalaman apa saja yang dapat mempengaruhi efesiensi maupun efektifitas dan biaya selama proses produksi karet yang berlangsung.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan referensi yang didapatkan secara tidak langsung dari literatur-literatur yang memiliki hubungan dan mendukung dalam penyelesaian penelitian ini dan data penelitian terdahulu yang telah dilakukan pada PT. Bukit Angkasa Makmur ataupun dari tempat yang berbeda sebagai acuan bagi peneliti dalam menjadikan landasan pada *improvement* system terkait yang dilakukan.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Wawancara

Wawancara yaitu melakukan kegiatan tanya jawab secara langung terhadap narasumber yang berkaitan dengan data yang digunakan dalam penelitian ini. Sedangkan yang dijadikan sebagai narasumber atau *informan* dalam pengambilan data ini adalah operator yang bersangkutan pada bagian produksinya.

3.3.2 Observasi

Observasi yaitu salah satu metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti.

Adapun tujuan dari observasi ini adalah untuk mengetahui secara langsung situasi dan kondisi dilapangan tempat dilakukannya pengambilan data yang dibutuhkan dalam pengamatan ini.

3.3.3 Studi Literatur

Studi literatur merupakan merupakan pencarian sesuatu terhadap ilmu teori, pengetahuan, informasi yang dikaji dari berbagai refrensi tertulis berupa jurnal, buku, artikel yang berkaitan dengan permasalahan resiko yang terjadi pada PT. Bukit Angkasa Makmur yang kemudian dapat dijadikan rujukan dalam proses pengolahan data maupun teori yang berhubungan dengan masalah yang terjadi.

3.4 Pengolahan Data

3.4.1 Pengelompokan *Failure List*

Failure list yang ada didapatkan dari hasil observasi langsung dan proses wawancara maupun data dari dokumen penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang telah dilakukan sebelumnya oleh pihak PT. Bukit Angkasa Makmur sendiri. Data yang didapat kemudian dikelompokkan sesuai dengan area kerja sehingga langkah untuk menganalisis data bisa dilakukan.

3.4.2 Perhitungan *Risk Priority Number*

Setelah dilakukan pengelompokan data berdasarkan area kerja, kemudian dilakakuan proses perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) untuk menentukan resiko mana yang harus diutamakan dalam tindakan *preventif* terhadap aktifitas resiko yang terjadi selama proses produknya yang kemudian dapat ditentukan aksi Mitigasi dari resiko tersebut.

3.5 Perbaikan Sistem FMEA

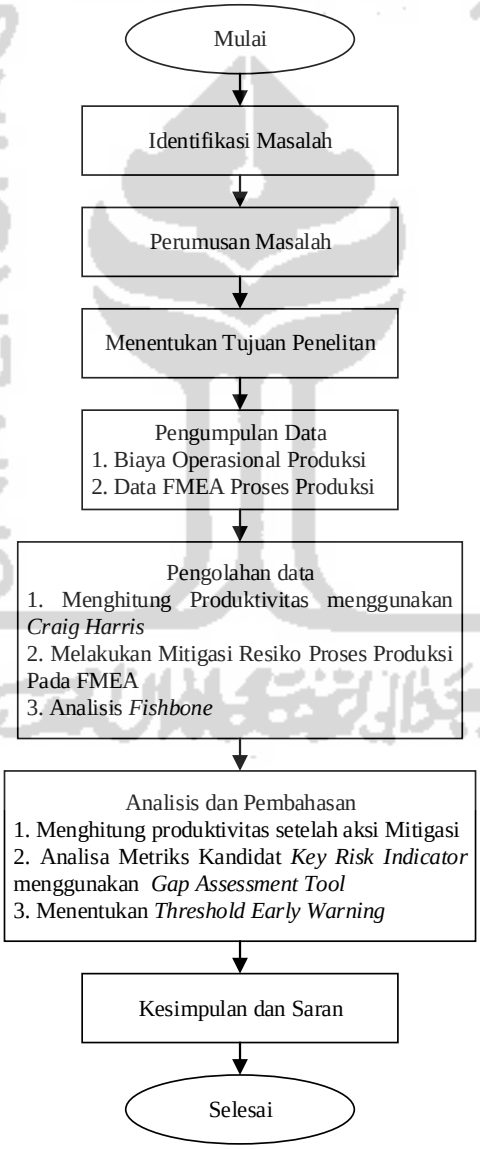
Setelah melakukan pengolahan data, peneliti akan menemukan beberapa permasalahan yang ada kemudian menemukan solusi dari permasalahan yang terjadi berdasarkan prioritas resiko terbesar yang didapat dari nilai RPN yang kemudian dilakukan analisis Fishbone dalam menentukan *Key Risk Indicator* (KRI) yang akan dijadikan patokan dalam memperbaiki sistem yang dinilai salah dari penerapan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).

3.6 Metode Analisa Data

Analisa data yang dilakukan merupakan perhitungan produktivitas yang terjadi pada proses produksi setelah melakukan analisa FMEA dan KRI dalam upaya memperbaiki sistem produksi yang dinilai kurang. Pengujian produktivitas diukur menggunakan metode *Craig Harris*, yaitu dengan membandingkan data produktivitas sebelum perbaikan dan setelah perbaikan.

3.7 Alur Penelitian

Proses alur pelaksanaan penelitian resiko yang terjadi pada PT. Bukit Angkasa Makmur dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Alur Penelitian

1. Identifikasi Masalah

   Di tahap ini peneliti melakukan identifikasi permasalahan yang terjadi didalam perusahaan pabrik karet yaitu PT. Bukit Angkasa Makmur. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui masalah resiko apa saja yang terjadi pada proses produksi yang dapat mempengaruhi ataupun mengakibatkan tingkat produktivitas produksi *Crumb Rubber* SIR 20 menurun.

2. Perumusan Masalah dan Batasan Penelitian

   Perumusan masalah dilakukan untuk menentukan permasalahan apa saja yang sedang dihadapi oleh perusahaan PT. Bukit Angkasa Makmur. Kemudian tujuan dari Perumusan masalah yaitu untuk membatasi ruang lingkup permasalahan yang akan diteliti untuk dilakukan aksi Mitigasi FMEA dan penentuan KRI.

3. Menentukan Tujuan Penelitian

   Tujuan penelitian dilakukan untuk menjelaskan tujuan yang ingin didapat oleh peneliti dari penelitian yang sedang dilakukan.

4. Studi Literatur

   Pada studi literature, peneliti mengumpulkan sumber refrensi mulai dari jurnal, buku, website internet, dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dan dibutuhkan berdasarkan permasalahan, pengolahan data, dan informasi pada penelitian sehingga metode yang dilakukan sesuai dengan permasalahan. Studi literature yang dilakukan yaitu mencari Manajemen Resiko, *Failure Mode and Effect Analysis*, Produktivitas, *Key Risk Indicator*, data produksi dan biaya pada PT. Bukit Angkasa Makmur.

5. Pengumpulan Data

   Pengumpulan data dilakukan melalui cara wawancara maupun observasi langsung. Pengumpulan data dibutuhkan untuk mengetahui informasi data yang diperlukan terkait permasalahan yang sedang diteliti. Pada pengumpulan data melalui wawancara dan observasi langsung melalui pihak kepala produksi dan proses produksi langsung bokar menjadi *Crumb Rubber* SIR 20 dengan data berupa :

   a. Data biaya Input pada area kerja proses produksi
   b. Data *Failure Mode and Effect Analysis* pada area kerja proses *Blending* dan *Drying.*

6. Pengolahan Data

   Pada penelitian yang dilakukan dibutuhkan pengolahan data berdasarkan data-data yang telah diperoleh sebelumnya menggunakan metode yang telah ditentukan berdasarkan permasalahan yang diangkat pada penelitian ini. Input daya yang akan dilakukan pengolahan data berupa menentukan nilai RPN *failure list* pada penerapan FMEA diarea kerja produksi *Blending* dan *Drying*, kemudian nilai tingkat Produktivitas sebelum aksi mitigasi dengan menggunakan input biaya operasional produksi menggunakan metode *Craig Harris*. Dari data terebut kemudian ditentukan indikator apa yang berpengaruh dan layak untuk dijadikan Variabel KRI.

7. Analisis dan Pembahasan

   Analisis dan pembahasan dilakukan setelah mendapatkan hasil dari pengolahan data melalui data *Failure Mode and Effect Analysis (*FMEA*)* dan nilai Produktivitas menggunakan *Craig Harris* dan analisis *Key Risk Indicator* (KRI). Pada FMEA dilakukan aksi mitigasi dan analisis menentukan nilai kategori *Risk Priority Number* (RPN) yang dimana *failure mode* dengan nilai kategori RPN *high* akan dijadikan prioritas untuk dilakukan analisis akar permasalahan menggunakan pendekatan *Fish Bone*. Kemudian setelah dilakukan aksi mitigasi, dihitung kembali nilai Produktivitas, diamana dari nilai tersebut dapat diketahui apakah tingkat produktivitas berubah menjadi lebih tinggi ataupun menurun. Dari data *failure mode* dengan kategori *high* dan analisis *Fishbone* yang dilakukan dapat ditentukan Variabel apa yang layak untuk dimasukkan pada analisis KRI menggunakan *GAP Assessment Tool.* Setelah didapatkan Indikator yang layak dijadikan KRI kemudian ditentukan ambang batas bawah dan atas berdasarkan nilai Produktivitas yang didapat setelah mitigasi FMEA, yang dimana telah dikonversikan kembali menjadi nilai Rupiah dengan ambang batas bawah dan atas setelah aksi mitigasi.

8. Kesimpulan dan Saran

   Setelah mendapatkan hasil dari analisis peneliti memberikan kesimpulan dan juga saran untuk perusahaan yang bersangkutan ataupun peneliti yang akan melanjutkan penelitian.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengambilan Data

4.1.1. Profil Perusahaan

Peneliti melakukan penelitian pada area kerja proses produksi pada perusahaan karet PT. Bukit Angkasa Makmur yang dimana tergabung dalam sebuah asosiasi persusahaan Indonesia Gapkindo (Gabungan Perusahaan Karet Indonesia) yang menangani hal-hal terkait dalam perkaretan.

PT Bukit Angkasa Makmur adalah pabrik pengolahan crumb rubber/karet remah yang merupakan Perusahaan Pemilik Modal Dalam Negeri (PMDN). PT Bukit Angkasa Makmur mulai beroperasi pada Tanggal 14 Juni Tahun 1989 berdasarkan Akta Notaris Winato Wiryomartani. SH. No.103 dengan persetujuan Kementerian Kehakiman Republik Indonesia SK No. C2-4539 HT 01.01 pada tanggal 31 Juli 1990.

Kriteria mutu produk yang dihasilkan adalah SIR 10, SIR 20 dengan tanda pengenal produsen (brand) yaitu " SEK " dengan kapasitas produksi 18.000 ton per tahun berdasarkan kebutuhan pasar (Ekonomi Global). Tujuan penjualan produk 100% ekspor melalui distributor dunia berupa SMPT, Bridgestone, Goodyear, dan Sumitomo. Selain itu PT. Bukit angkasa makmur mampu memenuhi permintaan pelanggan seperti Gajah Tunggal, Cooper, Firestone, Goodrich, Yokohama, Pirelli, dan Hankook sesuai dengan spesifikasi yang diminta. Sarana dan pra-sarana PT Bukit Angkasa Makmur didukung oleh fasilitas peralatan operasional seperti (produksi, pengujian, K3. Sumberdaya pendukung, Jaminan Sosial, dll).

Pada bagian manejemen PT. Bukit Angkasa Makmur sendiri sudah menerapkan ISO 31000: 2009 *Risk Management* dengan menggunakan analisis resiko FMEA yang dilakukan setiap dua tahun sekali. Pada bagian analisis FMEA ini peneliti melakukan usulan analisis kembali dikarenakan dinilai kurang efektif dengan menambahkan penerapan analisis produktivitas untuk menilai apakah FMEA sudah efektif dan KRI untuk mengetahui kapan aksi mitigasi harus dilakukan kembali dibandingkan dilakukan pada dua tahun sekali.

4.1.2. Hasil Produksi

Hasil produksi dari PT Bukit Angkasa Makmur yaitu karet dengan standar mutu karet bongkah Indonesia tercantum dalam Standar Indonesia Rubber (SIR). SIR adalah Karet bongkah (karet remah) yang telah dikeringkan dan dikilang menjadi bandela-bandela dengan ukuran yang telah ditentukan. Hasil kriteria karet yang dihasilkan diantaranya :

a. Crumb Rubber dengan kriteria SIR 20

Berasal dari koagulum (berupa lateks yang digumpalkan) atau hasil olahan seperti getah keeping sisa, sit angin, lum, yang didapat dari perkebunan rakyat dimana memiliki asal bahan baku yang sama dengan koagulum.

Langkah pengolahan karet jenis SIR 20 yaitu Distorasi kemudian dilakukan pemberihan dan pencampuran mikro, selanjutnya dikeringkan dengan cara digantung selama 10 hari sampai 20 hari terkantung kondisi cuaca, peremahan, pengeringan, pengempaan bandela, (untuk tiap bandela 33 Kg atau 35 Kg), dan dilakukan pengemasan pada karet alam SIR-20 hingga siap untuk diekspor (Ompusungu, 1987).

Karet alam SIR-20 mempunyai spesifikasi berdasarkan Standar Indonesia Rubber (SIR) sebagai berikut.

Tabel 4.1 Standar Indonesia Rubber 20

No	Spesifikasi	Karet Alam SIR-20
1.	Kadar Kotoran Maksimum	0,20%
2.	Kadar Abu Maksimum	1,0%
3.	Kadar Zat Atsiri Maksimum	1,0%
4.	PRI Minimum	50
5.	Plastisitas-P_o Minimum	30
6.	Kode Warna	Merah

b. Crumb Rubber dengan kriteria SIR 10

Perbedaan Crumb Rubber kriteria SIR 10 dan 20 dilihat pada tingkat kadar kotoran, dan pada bahan olahan yang dipakai dengan spesifikasi sebagai berikut.

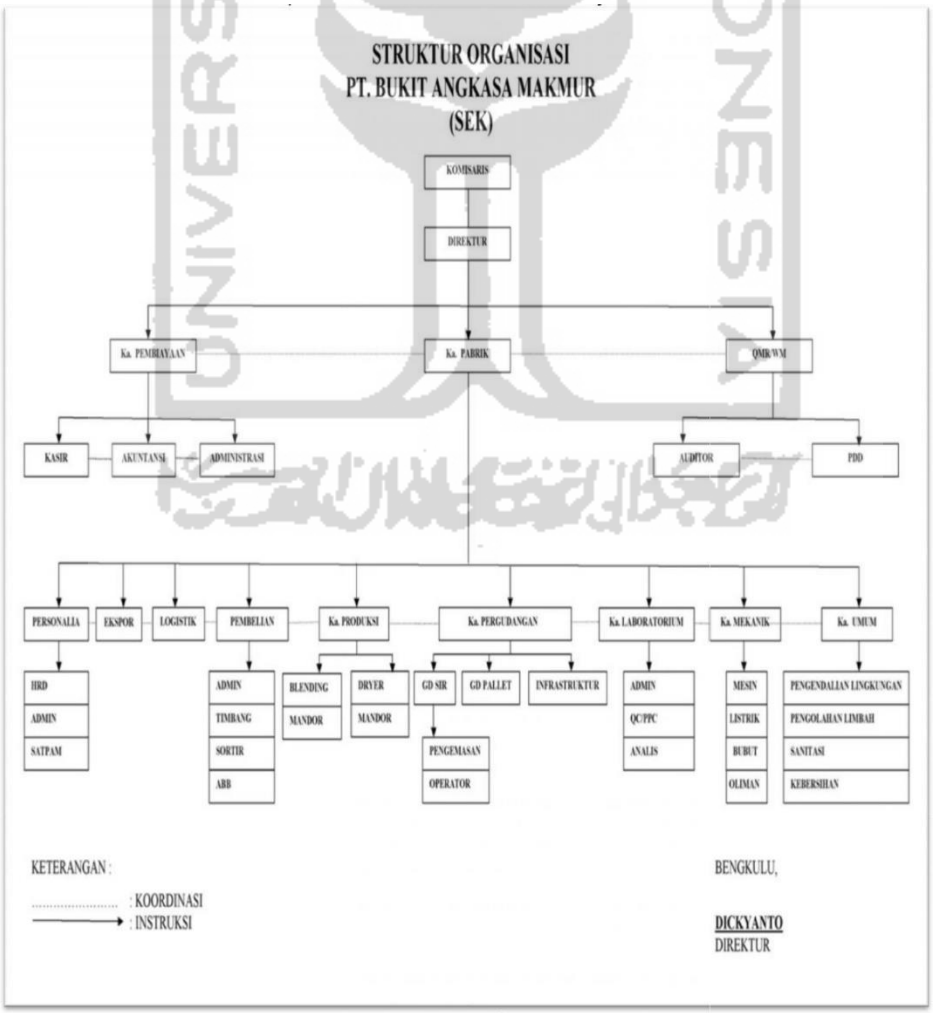
Tabel 4.2 Standar Indonesia Rubber 10

No	Spesifikasi	Karet Alam SIR-10
1.	Kadar Kotoran Maksimum	0,10%
2.	Kadar Abu Maksimum	0,75%
3.	Kadar Zat Atsiri Maksimum	1,0%
4.	PRI Minimum	60
5.	Plastisitas-P_o Minimum	30
6.	Kode Warna	Coklat

4.1.3. Struktur Organisasi

Struktur Organisasi pada PT. Bukit Angkasa Makmur dapat dijelaskan pada gambar berikut :

Gambar 4.1 Struktur organisasi PT. BAM



Dalam usaha mewujudkan dan mencapai suatu tujuan yang bersama dalam melaksanakan kegiatan suatu perusahaan, susunan organisasi merupakan suatu hal yang cukup penting agar segala sesuatu dapat terwujud secara efektif dan efisien, sebab dari susunan organisasi dapat dilihat peran dan tanggung jawab dari masing-masin jabatan yang tersedia sehingga dapat berjalan secara teratur dan sistematis yang pada akhirnya tidak terjadi kesalahan yang dapat menghambat tujuan yang telah ditetapkan bersama. Kemudian untuk uraian tugas dan wewenang dapat dijelaskan pada Tabel berikut :

Tabel 4.3 Uraian tugas dan SOP

Jabatan	Job	Deskripsi Jabatan	Standar Operasional Prosedur
Direktur	- Top Manajemen - Ka Pabrik	- Memastikan terlaksananya system - Menilai keefektifan sistem manjemen dan kinerja proses - Memastikan persyaratan mutu dan spesifikasi produk - Perbaikan den perubahan - Tinjauan manajemen	1.1. Kebijakan Mutu 1.1.1. Menjelaskan kebijakan mutu 1.1.2. Sosialiasi kebijakan mutu 1.2. Sasaran Mutu 1.2.1 Menjelaskan sasaran mutu 1.2.2 Menjelaskan monitoring sasaran mutu 1.3. Management Review (Tinjauan Manajemen) 1.3.1 Menjelaskan hasil rapat management review 1.3.2 Periode pelaksanaan rapat management review, daftar hadir, tindak lanjut.
Manajemen	- MR - QA - PR - Auditor - SMM - Pengendali Dokumen	- Mengendalikan sistem manajemen mutu - Menilai keefektifan sistem manjemen mutu - Menginformasikan persyaratan dan spesifikasi. - Menganalisis risiko - Audit internal - Dokumen kontrol	MANAGEMENT REPRESENTATIVE (WAKIL MANAJEMEN) 2.1. Sasaran Mutu 2.1.1. Menjelaskan sasaran mutu 2.1.2. Menjelaskan monitoring sasaran mutu 2.2. Manajemen Risiko

Jabatan	Job	Deskripsi Jabatan	Standar Operasional Prosedur
			2.2.1 Menjelaskan SOP manajemen risiko 2.2.2 Menjelaskan tabel risiko, penjelasan frekuensi, severity, tingkat risiko 2.3. Mutu Internal 2.3.1 Menejelaskan SOP Audit Mutu Internal 2.3.2 Jadwal Audit, berapa kali frekuensi audit? 2.3.3 Laporan audit 2.3.4 Follow up audit 2.4. Tindakan Korektif 2.4.1 Menjelaskan SOP Ketidaksesuaian dan tindakan korektif 2.4.2 Menjelaskan Tindakan perbaikan, bukti? 2.5. Pengendalian Dokumen (Informasi Terdokumetasi) 2.5.1 SOP Pengendalian Dokumen dan Rekaman 2.5.1.1. Daftar dokumen internal 2.5.1.2. Daftar dokumen eksternal
Personalia	- Hrd - Msd	- Mengendalikan sistem manajemen sumberdaya - Mengembangkan kemampuan sumber daya - Mengevaluasi keefektifan kinerja - pembina dalam organisasi internal eksternal	3.1. SOP Training 3.1.1. Menjelaskan SOP Training 3.1.2. Jadwal Training 3.1.3. Evaluasi training 3.2. SOP rekrutmen 3.2.1. Menjelaskan SOP Rekrutmen 3.2.2. Standar kompetensi

Jabatan	Job	Deskripsi Jabatan	Standar Operasional Prosedur
		- mengendalikan system Manajemen K3 - Mengendalikan sistem manajemen keamanan	3.3. Sasaran mutu dan tabel Risiko 3.3.1 Menjelaskan sasaran mutu dan risiko proses sales pengelolaan lingkungan
Umum	- Pengendali Lingkungan - Tim Sanitasi Legalitas	- Mengendalikan sistem manajemen lingkungan - Mengendalikan system kepatuhan terhadap regulasi - Mengevaluasi keefektifan kinerja lingkungan - Mengendalikan sistem manajemen k3 dan l - Sanitasi lingkungan dan limbah - Mengkoordinasikan persyaratan dan peraturan internal dan eksternal - Memonitoring proses pengelolaan lingan dan pengendalian limbah - Menganalisa input dan output sumberdaya air - Mengukur kinerja pengelolaan lingkungan - Menilai baku mutu lingkungan	4.1. Kebijakan lingkungan dan sasaran 4.1.1. Menjelaskan kinerja lingkungan 4.1.2. Menjelaskan monitoring lingkungan 4.1.3. Evaluasi ketaatan dengan regulasi 4.2. Audit lingkungan 4.2.1. Menjelaskan SMK3 dan L 4.2.2. Standar lingkungan 4.3. Sasaran lingkungan dan tabel Risiko 4.3.1 Menjelaskan sasaran dan dampak yang berpengaruh terhadap mutu dan lingkungan hidup
Produksi	− Supervisor − Mandor	− Perencanaan produksi − Mengendalikan proses produksi − Memonitoring proses produksi − Menganalisa kinerja proses	5.1. SOP Perencanaan 5.1.1. Menjelaskan SOP Perencanaan 5.1.2. Schedule 5.2. Schedule

Jabatan	Job	Deskripsi Jabatan	Standar Operasional Prosedur
			5.2.1 Menjelaskan schedule perelencanaan/operasional/ produksi 5.3. Sasaran Mutu Dan Tabel Risiko 5.3.1 Menjelaskan sasaran mutu dan risiko proses sales 5.4. SOP atau IK operasional/Produksi 5.4.1. Menjelaskan proses operasional/produksi 5.4.2. Monitoring jadwal produksi/operasional 5.5. Sasaran mutu dan tabel risiko 5.5.1. Menjelaskan sasaran mutu dan resiko proses sales
Raw Material	- Bahan baku	- Perencanaan pembelian bahan baku - Mengendalikan sistem manajemen pengadaan bahan baku - Memonitoring proses penerimaan dan penilaian mutu bahan baku	6.1. SOP Purchasing (pembelian) 6.1.1. Menjelaskan sop purchasing 6.1.2. Menjelaskan tata cara pengadaan outsourcing (jika ada) 6.2. Seleksi Supplier 6.2.1. Form Seleksi supplier 6.2.2. Kriteria seleksi 6.3. Evaluasi Supplier 6.3.1. Form Evaluasi Supllier 6.3.2. Kriteria supplier 6.4. Sasaran mutu dan tabel risiko 6.4.1 Menjelaskan sasaran mutu dan risiko proses sales
Mekanik	- Mesin - Listrik - Bubut	- Perencanaan - Mengendalikan sistem manajemen pemeliharaan	7.1. SOP Maintenance 7.1.1. Preventive maintenance

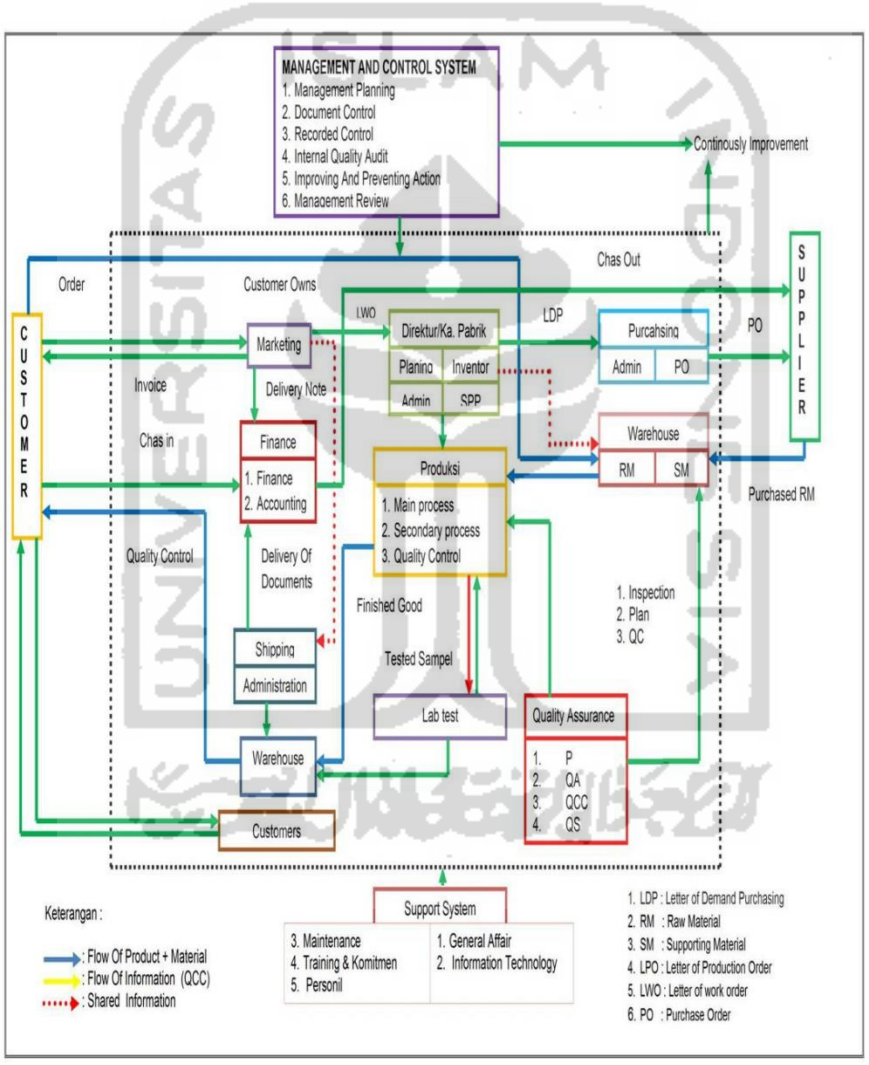
Jabatan	Job	Deskripsi Jabatan	Standar Operasional Prosedur
		dan perawatan perlengkapan operasional - Mengendalikan sistem manajemen sumberdaya mineral dan energy - Memonitoring proses perbaikan dan perubahan - Menganalisa hasil perbaikan dan perubahan - Mengendalikan sistem K3 dan risiko - Menilai kinerja mesin - Mengukur keefektifan dan efesiensi perubahan	7.2. Sasaran mutu dan tabel Risiko 7.2.1. Menjelaskan sasaran mutu dan risiko proses sales
Laboratorium	- Supervisor - PPC - Analis	- Mengendalikan sistem manajemen pengujian - Memonitoring proses pengujian - Menganalisa hasil uji - Mengukur hasil uji - Menilai kelayakan fasilitas pengujian - Mengukur temperature sarana dan prasarana pengujian mengendalikan sistem k3 laboratorium	8.1. Inpeksi 8.1.1. Penjelasan inspeksi barang dating 8.1.2. Penjelasan inspeksi dalam proses 8.1.3. Penjelasan inspeksi siap kirim/selesai 8.2. Alat ukur 8.2.1. Kalibrasi alat ukur: Jadwal alat ukur, frekuensi kalibrasi 8.3. Sasaran mutu dan tabel Risiko 8.3.1. Menjelaskan sasaran mutu dan risiko proses sales
Ekspor	- Ekspedisi - Pelanggan	- Komunikasi pelanggan dan pihak yang terkait - Negosiasi dan kesepakatan kontrak - Perencanaan pengiriman - Mengendalikan sistem manajemen pengiriman	9.1. Penanganan Kontrak 91.1. Menjelaskan SOP Sales/Marketing 9.2. Kepuasan Pelanggan 9.2.1. Hasil survey kepuasan pelanggan

Jabatan	Job	Deskripsi Jabatan	Standar Operasional Prosedur
		- Mengkoordinasikan persyaratan dan spesifikasi. - Mengendalikan sistem manajemen k3 pengiriman - Mengendalikan sistem manajemen perubahan	9.3. Sasaran Mutu Dan Tabel Risiko 9.3.1. Menjelaskan sasaran mutu dan risiko proses sales
Pergudangan (Warehouse)	- GD SIR - Infrastruktur - Spare part - Pallet kayu - Bahan penolong plastik - Bahan pendukung kemasan	- Komunikasi dengan pihak yang terkait - Negosiasi dan kesepakatan pengadaan bahan penolong - Perencanaan pembelian bahan penolong - Mengendalikan sistem manajemen pergudangan bahan penolong - Mengkoordinasikan persyaratan dan spesifikasi bahan penolong - Mengendalikan sistem manajemen k3 pergudangan - Mengendalikan sistem manajemen perubahan	10.1. Sistem penyimpanan 10.1.1. Menjelaskan SOP/IK/WI Penyimpanan 10.1.2. Stock op-name 10.1.3. FIFO 10.2. Sasaran mutu dan tabel Risiko 10.2.1. Menjelaskan sasaran mutu dan risiko proses sales

Dari tabel urain tugas diatas dapat diketahui bahwa pada PT. Bukit Angkasa Makmur dibagi menjadi 10 jabatan yaitu; Direktur, Manajemen, Personalia, Umum, Produksi, *Raw material*, Mekanik, Laboratorium, Ekspor, dan Pergudangan (*Warehouse*). Dari setiap jabatan yang ada tersebut terdiri dari setiap *Job* yang dimana memiliki tugas jabatan yang berbeda sesuai dengan fungsi job yang beserta SOP (Standar Operasional Prosedur) yang diberlakukan dan dapat dijelaskan detailnya pada tabel urain tugas dan SOP tersebut.

4.1.4. Proses Produksi dan Bisnis

Proses bisnis merupakan aktivitas yang terukur dan terstruktur untuk memproduksi output tertentu untuk kalangan pelanggan tertentu. Terdapat di dalamnya penekanan yang kuat pada "bagaimana" pekerjaan itu dijalankan di suatu organisasi, tidak seperti fokus dari produk yang berfokus pada aspek "apa". Suatu proses oleh karenanya merupakan urutan spesifik dari aktivitas kerja lintas waktu dan ruang, dengan suatu awalan dan akhiran, dan secara jelas mendefinisikan input dan output (Davenport, 1993). Proses bisnis pada PT. Bukit Angkasa Makmur dapat dijelaskan pada gambar berikut ini :



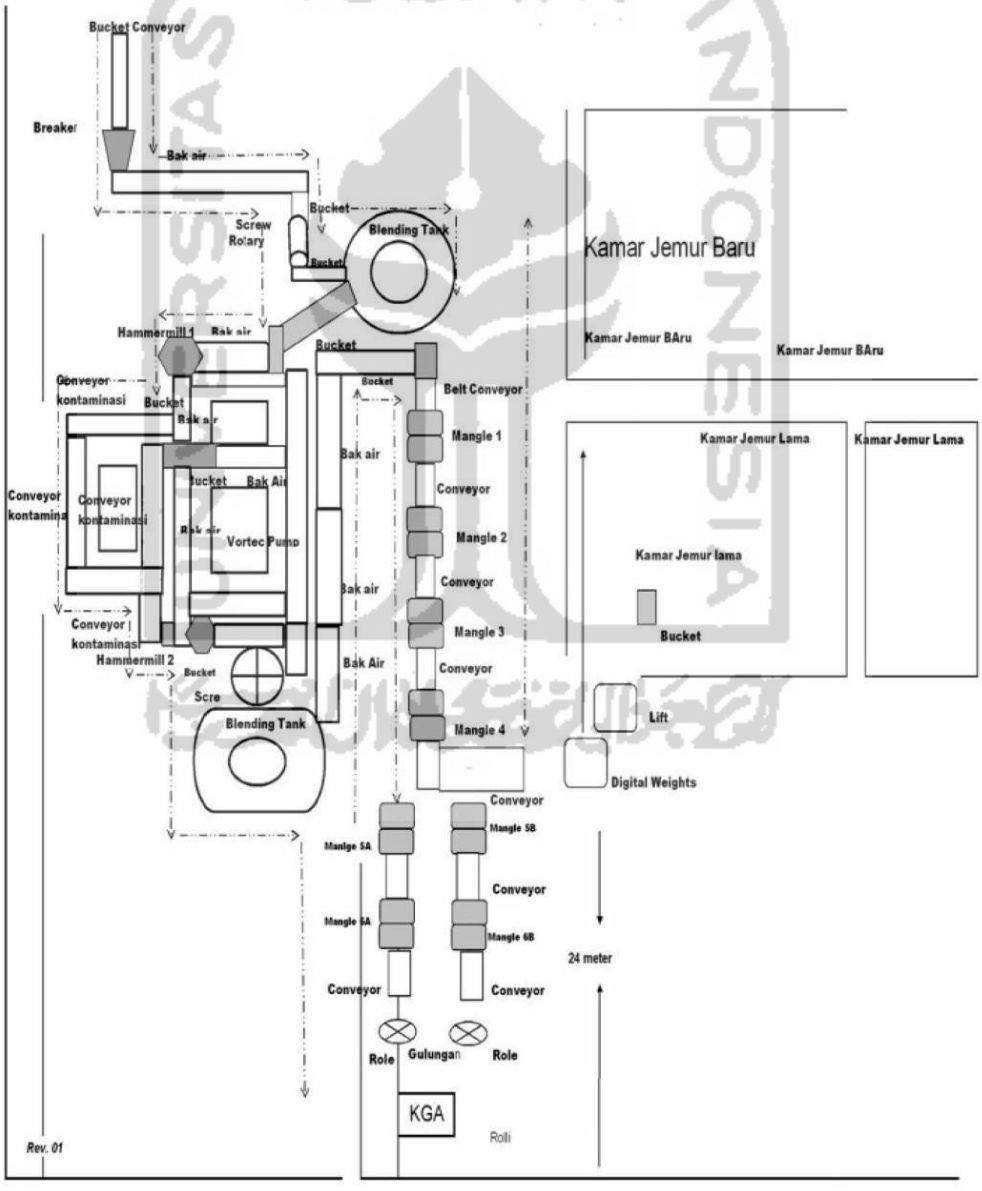
Gambar 4.2 Sistem proses bisnis PT. Bukit Angkasa Makmur

Sumber : PT. Bukit Angkasa Makmur

Dari bagian proses diatas peneliti melakukan penelitian pada bagian produksi untuk analisis resiko FMEA dan produktivitas berdasarkan biaya

operasional yang dimana terdiri dari *Main Process* (*Blending*), S*econdary Process* (*Drying*) dan *Quality Control* sebelum dilakungan *Packaging* dan masuk ke *Warehouse*.

Sistem produksi sendiri merupakan sistem integral dengan susunan komponen yang struktural dan fungsional. Dalam sistem industri terjadi suatu sistem transformasi nilai tambah yang mengubah input menjadi output yang dapat di jual dengan harga yang kompetitif di pasar (Vincent Gasperz, 1998). Gambaran sistem proses produksi Blending karet yang terdapat pada PT Bukit Angkasa Makmur dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4.3 Layout proses Blending

Sumber : SOP Departemen Blending

Pada proses diatas dapat diketahui beberapa proses produksi pengolahan karet *Natural Rubber* berupa *Lateks* yang telah digumpalkan atau dibekukan sebelumnya oleh petani menjadi produk karet SIR 10 dan 20 yang dimana akan dijadikan sebagai sumber data *FMEA* untuk diolah selanjutnya. Proses-proses tersebut diantaranya :

1. Mesin Breaker

   Pada Mesin Breaker dilakukan proses penghancuran atau pencacahan bahan baku berupa Lateks beku atau koagulum dari getah pohon karet yang kemudian hasil dari pencacahan tersebut melewati *Rotary Drum* untuk dibersihkan pada *Blending Tank* atau Bak Pencucian 1 untuk memisahkan kotoran-kotoran yang melekat pada bahan baku karet.
2. Mesin Hammer Mill

   Pada mesin Hammer Fill proses yang dilakukan sama dengan proses Mesin Breaker namun pada proses ini merupakan proses pemecah ulang bahan baku karet yang sudah dihancurkan sebelumnya. Pada proses pertama setelah dipecah pada mesin Hammer Mill sebelumnya, hasil bahan baku karet melewati proses pada mesin Conveyor Kontaminasi yang berjumlah 4 mesin melewati bak air untuk membersihkan kembali bahan baku yang sudah dipecah agar selanjutnya dapat dilanjutkan kepada proses mesin Hammer Mill kedua agar menjadi potongan-potongan yang lebih kecil.
3. Mesin Mangle

   Setelah proses Hammer Mill selesai dilakukan, bahan baku yang sudah menjadi potongan-potongan kecil dimasukan kembali ke Blending Tank kedua, kemudian melewati 3 bak air pencucian untuk mencuci ulang agar bahan baku yang berupa potongan-potongan kecil benar-benar sudah bersih dari segala kotoran. Setelah bahan baku sudah bersih dilakukan proses penggilingan pada mesin Mangle sehingga menjadi lembaran-lembaran berukuran panjang sekitar 10 mm dan lebar sekitar 0,5 mm.
4. Kamar Jemur

Kamar jemur berfungsi untuk mengeringkan lembaran-lembaran karet. Lama pengeringan sekitar 15 hari pada musim kemarau dan sekitar 20 hari pada musim penghujan.

5. Dryer

   Dryer merupakan proses pengeringan terakhir sehingga hasil akhir dapat memenuhi standar SIR 20 maupun SIR 10. Bahan bakar yang dipakai menggunakan kerang kerang dari kulit kelapa sawit, kemudian melewati proses pada mesin *Cooling Fan* sebelum dilanjutkan ke proses *Quality Control* dan *Press & Packaging*.

6. *Quality Control*

   Pada bagian ini karet yang sudah dikeringkan diperiksa sampel untuk dicek spesifikasi karet pada uji laboratoium untuk memastikan apakah karet SIR yang diproduksi sesuai dengan spesfikasi yang berlaku sesuai kriteria pada ISO SIR 20 dan SIR 10.

7. Press & Packaging.

   Pada proses ini, hasil karet SIR 20 ataupun SIR 10 yang telah melewati proses *Drying* dan uji Laboratorium sebelumnya ditimbang menggunakan timbangan digital yang kemudian dilanjutkan untuk dipress menggunakan mesin *Hydraulic Press* dan selanjutnya ditimbang kembali agar memenuhi standar yang berlaku. Balokan-balokan kecil SIR 20 atau SIR 10 yang sudah jadi, kemudian dilanjutkan proses packing pada Meja Packing sebelum siap dijual/diekspor.

8. Penggudangan

   Pada Proses penggudangan dilakukan penataan sesuai dengan nama brand dan area pesanan.

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Pengelompokan *Failure List*

Data yang diperoleh berisikan failure list yang terdata pada sistem Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada area kerja proses produksi. Data FMEA yang digunakan berikut ini berpedoman pada data analisa FMEA yang telah dilakukan pihak PT. BAM sebelumnya yang dimana dilakukan setiap 2 tahun sekali terhitungan proses analisa terkahir yaitu tahun 2018. Data FMEA yang ada masih tergolong salah khususnya pada perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dalam memprorioritaskan dan mengkategorikan tingkat resiko yang ada. Maka dari itu dilakukan perhitungan ulang pada data FMEA dengan persetujuan *expert* dalam kasus ini yaitu kepala produksi yang bertanggung jawab pada proses produksi *Crumb Rubber* SIR 20. Data FMEA yang digunakan dapat dilampirkan sebagai berikut :

Tabel 4.4 FMEA pada proses produksi

COMPONENT AND FUNCTION	POTENCIAL FAILURE MODE	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	S	POTENTIAL CAUSES (S) OF FAILURE	O	CURRENT, CONTROL, PREVENTION	CURRENT, CONTROL, DETECTION	D	RPN
Tangki penerimaan	Kriteria bahan olah	Komposisi	7	Kesesuaian spesifikasi pelanggan	5	Direncanakan, di diskusikan, dijadwalkan di sepakati	Rencana, jadwal, realisasi	4	112

COMPONENT AND FUNCTION	POTENCIAL FAILURE MODE	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	S	POTENTIAL CAUSES (S) OF FAILURE	O	CURRENT, CONTROL, PREVENTION	CURRENT, CONTROL, DETECTION	D	RPN
Mesin Breaker dan Hammer Mill	Pencacahan	Keseragaman	4	Ukuran	7	Dipantau, diawasi, dianalisa	Diperiksa per jam	4	96
Blending tank dan bak air	Pencucian	Ketersediaan air	5	Penyaringan	5	Dipantau, diawasi, dianalisa	Diperiksa	5	75
Conveyor kontaminasi	Proses	Pemilihan Kontaminasi	3	Jenis-jenis kontaminasi	8	Diperiksa, dipilih, disingkirkan	Diambil, dikumpulkan, dicatat	3	54
Proses Mangle	Creeper	Penggilingan	4	Ketebalan	7	Diperiksa, diukur, dianalisa	Dinilai, Diukur per jam	7	168
Inspeksi alat dan mesin	Peralatan	Alur Produksi	7	Keamanan	5	Monitoring dan kontrol	Dipelihara, dirawat, diperbaiki	5	140
Area kerja produksi Blending dan Drying	Lingkungan	Area Kerja	5	Kebersihan	8	Monitoring dan kontrol	Disiram, disapu	4	140

COMPONENT AND FUNCTION	POTENCIAL FAILURE MODE	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	S	POTENTIAL CAUSES (S) OF FAILURE	O	CURRENT, CONTROL, PREVENTION	CURRENT, CONTROL, DETECTION	D	RPN
Digital Weights	Penentuan	Pengujian sesuai spesifikasi	4	Verifikasi	7	Monitoring dan kontrol	Diukur dan diuji setiap jam	7	168
Penjemuran pada kamar jemur	Kapasistas	Sasaran	4	Mutu	5	Monitoring dan kontrol	Dicatat, dievaluasi, dianalisa	3	60
	Spesifikasi blanket	Kadar	4	Kering	4	Monitoring dan kontrol	Diukur dan diuji setiap akan di proses	6	96
Mesin Hammer Mill pada Dryer	Peremahan	Mesin Pemotong	4	Ukuran	5	Monitoring dan kontrol	Diukur dan dinilai setiap jam	6	96
Sreeder pool	Pencucian	Kapasitas air	6	Overflow	7	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, diukur, dinalisa	4	144
Bucket Dryer	Trolly	Pengisian	4	Kerataan, Kepadatan	8	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, dievaluasi	5	140
Proses Drying	Pengeringan	Timer	6	Burner	7	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, diatur, dipelihara	4	168

COMPONENT AND FUNCTION	POTENCIAL FAILURE MODE	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	S	POTENTIAL CAUSES (S) OF FAILURE	O	CURRENT, CONTROL, PREVENTION	CURRENT, CONTROL, DETECTION	D	RPN
Pengecekan setelah pengeringan	Bongkar Trolly	Pekerja	5	Peralatan	6	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, diatur, dipelihara, diidentifikasi	5	175
Digital Weights setelah pengeringan	Timbangan	Standar berat	4	Prosedur, spec	3	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, diatur, dikalibrasi	6	96
Press & Packaging	Pressing	Kepadatan, ukuran	5	Prosedur, spec	6	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa	5	100
Quality Control pada Lab	Pemeriksaan	Berat, kondisi bale	6	Kesesuaian	6	Monitoring dan kontrol	Diperiksa, dipilih secara teliti, diambil, dikumpulkan, dipotong	4	144
	Detector	Jenis	7	Kesesuaian	4	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, diatur, dikalibrasi	6	168

COMPONENT AND FUNCTION	POTENCIAL FAILURE MODE	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	S	POTENTIAL CAUSES (S) OF FAILURE	O	CURRENT, CONTROL, PREVENTION	CURRENT, CONTROL, DETECTION	D	RPN
	Ketidaksesuaian	Whitespot, kontaminasi, metal	6	Prosedur	7	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, dipilih secara teliti, diambil, dikumpulkan	7	252
	Out Spec	Low po, high po	7	Prosedur	4	Monitoring dan kontrol	Diperiksa, dipilih, diambil, disingkirkan, dikelompokkan, dipisahkan	7	196
Press & Packaging	Pengepakan	Box, pallet	5	Susunan	5	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diawasi, diperiksa	4	80
Evaluasi tim produksi	Kemampuan	Target	4	Validasi	6	Dinilai, dianalisa	Dikur, diverifikasi	6	144

Dari tabel FMEA diatas dapat diketahui bahwa terdapat 23 *failure mode* yang terjadi pada proses produksi PT. Bukit Angkasa Makmur meliputi area kerja *Blending* dan *Drying* hingga *Quality Control.* Dari data FMEA tersebut juga telah dijelaskan *Current Control Prevention* dan *Current Control Detection* sebelum diusulkan perbaikan pada area kerja produksi yang memiliki *failure mode.* Dari tabel tersebut juga sudah terdapat nilai RPN yang didapat dari nilai *severity, occurance, detection* yang kemudian akan dilanjutkan ke analisis lebih lanjut untuk pengkategorian dan aksi mitigasi.

4.2.2. Pengukuran Produktivitas Craig Harris Sebelum Mitigasi

Pengukuran produktivitas berikut merupakan perhitungan sebelum dilakukan mitigasi pada resiko yang ada pada proses produksi dengan pendekatan *Craig Harris* secara total dan keseluruhan dengan berfokus pada keuntungan atau profit maksimum perushaan.

Pada perhitungan produktivitas Craig Harris berikut menggunakan data-data pada perusahaan dalam kurun waktu satu kali produksi pemesanan. Untuk perhitungan pengukuran produktivitas dapat dijelaskan sebagai berikut :

4.2.2.1. Output

Output merupakan biaya keuntungan yang dihasilkan dari permintaan produksi karet berjenis SIR 2.0 dengan kurun waktu selama 1 bulan. Perhitungan output atau biaya keuntungan dapat dijelaskan pada perhitungan berikut :

Qt = Crumb Rubber SIR **2.0** x harga perkg
= 1800 ton x Rp 20629
= (2083 x 1000) x Rp 20629
= Rp 37.132.200.000 perkg

4.2.2.2. Input Tenaga Kerja

Input tenaga kerja merupakan upah yang dimilki tenaga kerja yang terlibat pada bagian produksi dalam kurun waktu rata-rata selama satu bulan pada proses produksi. Perhitungan input dan produktivitas tenaga kerja dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. L (RP) = Upah tenaga kerja produksi (Rp/Bulan) + Upah tenaga kerja pengiriman (Rp/Bulan) + upah tenaga kerja supervisor dan mandor + upah tenaga kerja kepala gudang (Rp/bulan) + upah tenaga kerja kepala produksi (Rp/bulan.
   a. Tenaga produksi dan pengiriman
      - Upah tenaga kerja = Rp 2.000.000
      - Jam kerja = 8 Jam
      - Jumlah Kerja perbulan = 26 hari
      - Upah /hari = Rp 2.000.000 : 26 hari
        = Rp 76.293/org
      - Upah /jam = Rp 76.293 : 8 jam

= Rp 9.615 jam/org

- Total waktu aktivitas = 15 jam

b. Supervisor dan Mandor

- Upah tenaga kerja = Rp 3.500.000
- Jam kerja = 8 Jam
- Jumlah Kerja perbulan = 26 hari
- Upah /hari = Rp 3.500.000 : 26 hari
  = Rp 134.165/org
- Upah /jam = Rp 134.165 : 8 jam
  = Rp 16.827 jam/org
- Total waktu aktivitas = 15 jam

c. Kepala Gudang dan Kepala Produksi

- Upah tenaga kerja = Rp 4.500.000
- Jam Kerja perhari = 8 jam
- Jumlah Kerja perbulan = 26 hari
- Jam kerja perbulan = 26 hari x 8 jam
  = 208 jam/bulan
- Total waktu aktivitas = 15 jam
- Total aktivitas perbulan = (208 jam/bulan : 15 jam)
  = 13,87 total aktivitas perbulan
- Upah /hari = Rp 4.500.000 : 26 hari
  = Rp 173.079 hari/org
- Upah /jam = Rp 173.079 : 8 jam
  = Rp 21.634 jam/org

L (Rp) = Biaya tenaga kerja pertotal aktivitas
= (Rp 9.615 × 244 orang) + (Rp 21.634 × 2 orang) + (Rp 16.827 × 12)
= (Rp 2.346.060 + Rp 43.268 + 201.924) × 15
= Rp 38.868.780 TK/total aktivitas

Biaya tenaga kerja total aktivitas perbulan
= Rp 38.868.780 × 13.87 jam
= Rp 539.109.978,-

d. Produktivitas Tenaga Kerja

$$\frac{Output}{Input} = \frac{37.132.200.000}{539.109.978} = 68.87$$

4.2.2.3. Input Modal

Input modal merupakan biaya awal yang dijadikan sebagai investasi awal sebelum memperoduksi produk karet metah menjadi *Standard Indonesian Rubber* 20. Modal disini berupa biaya bahan baku *Packaging* dan bahan kimia yang berguna untuk meningkatkan elastisitas dan mengurangi kadar air pada remah karet. Input modal dan produktivitas modal dapat dijelaskan pada perhitungan berikut :

1. C (Rp) = Biaya bahan *packaging* dan kimia (Rp/Bulan)
   = Rp 23.372.583
2. Produktivitas Modal

$$\frac{Output}{Input} = \frac{37.132.200.000}{23.372.583} = 742{,}64$$

4.2.2.4. Input Bahan Baku

Input bahan baku merupakan biaya yang dibutuhkan untuk kebutuhan bahan baku karet SIR 20 yaitu Bokar (bahan olahan karet masyarakat) yang didapatkan dari lateks pohon karet yang sudah digumpalkan atau dibekukan sebelumnya. Input biaya bahan baku dan produktivitas bahan baku dapat dijelaskan pada perhitungan berikut :

1. R (Rp) = Biaya Bokar (Rp/Bulan)
   a. Biaya Bokar
      - Bokar = Rp 9.000 perkg
      - Penggunaan/hari = 100 ton x Rp 9.000
        = (100 x 1000) x Rp 9.000
        = Rp 900.000.000
      - Penggunaan/bulan = 2.600 ton x Rp 9.000
        = (2.600 x 1.000) x 9.000
        = Rp 23.400.000.000
2. Produktivitas Bahan Baku

$$\frac{Output}{Input} = \frac{37.132.200.000}{23.400.000.000} = 1.59$$

4.2.2.5. Input Lain-Lain

Input lain-lain merupakan input produktivitas yang terdiri dari biaya perawatan, bahan bakar, listrik, air, dan jasa pengangkutan dalam pabrik dalam kurun waktu satu bulan.

1. M (Rp)

   = Biaya perawatan dan bahan bakar kerang kelapa sawit (Rp/Bulan) + Biaya listrik dan air (Rp/Bulan) + Pengangkutan dalam pabrik

   = Rp 34.966.865 + Rp 28.052.053 + Rp 4.179.062

   = Rp 67.197.980

2. Produktivitas lain-lain

$$\frac{Output}{Input} = \frac{37.132.200.000}{67.197.980} = 552{,}58$$

4.2.2.6. Produktivitas Total Sebelum dilakukan Mitigasi

Pada pengukuran produktivitas total dilakukan dengan output total dibagi dengan input total. Untuk input sendiri menggunakan pengukuran dari faktor tenaga kerja, modal, bahan baku, dan lain-lain. Rumus pengujian produktivitas dapat dijelaskan sebagai berkut :

$$Pt = \frac{\mathrm{Qt}}{\mathrm{L} + \mathrm{C} + \mathrm{R} + \mathrm{Q}}$$

$$= \left[\frac{37.132.200.000}{539.109.978 + 23.372.583 + 22.500.000.000 + 67.197.180}\right]$$

$$= \frac{37.132.200.000}{24.029.679.741}$$

$$= 1{,}545$$

Kemudian dari hasil produktivitas total yang sudah dihitung sebelumnya, setiap input yang dihitung menggunakan *Craig Harris* untuk mengetahui produktivitas yang ada pada biaya operasional proses produksi dapat dijelaskan pada tabel berikut :

Table 4.5 Produktivitas sebelum mitigasi

No	Keterangan	Produktivitas
1.	Produktivitas tenaga kerja	68,7
2.	Produktivitas modal	742,64
3.	Produktivitas Bahan baku	1,59
4.	Produktivitas lain-lain	552,58
5.	Produktivitas Total	1,545

Pada setip nilai produktivitas parsial diatas menjelaskan rasio *output* terhadap salah satu faktor *input* yang digunakan mendapatkan nilai *output* produktivitas tersebut. Jika rasio tersebut memperlihatkan kecenderungan yang meningkat dari periode ke periode dalam hal ini sebelum dan setelah mitigasi resiko dapat disimpulkan pengelolaan faktor input dengan mitigasi resiko FMEA dalam kegiatan produksi dinilai telah berjalan dengan baik.

Dari tabel diatas dapat diketahui biaya operasional untuk pada setiap bagiannya dengan produktivitas biaya tenaga kerja, modal, bahan baku, dan biaya lain-lainnya berturut-turut hingga berjumlah total sebanyak 1,545. Setiap besar kecilnya nilai pada produktivitas pada setiap biaya operasional yang dihitung sebelumnya dipengaruhi oleh besarnya jumlah biaya yang dikeluarkan. Hal ini akan dilanjutkan pada perhitungan ulang setelah aksi mitigasi yang dilakukan berikutnya untuk mengetahu nilai rasio setelahnya, apakah naik signifikan ataupun menurun.

BAB V
PEMBAHASAN

5.1. Menentukan Kategori Resiko pada data FMEA yang telah dilakukan

Berdasarkan pendataan resiko pada proses produksi FMEA yang telah dilakukan pada sistem produksi, dapat diketahui bentuk resiko apa saja yang dapat menghambat kegiatan produksi mulai dari *failure mode, cause, effect* dan *current control* yang sedang terjadi. Dari data setiap resiko tersebut juga diketahui nilai *Saverity, Occurance, Detection* sehingga bisa dihitung *Risk Priority Number* (RPN) untuk menentukan prioritas dan kategori resiko yang terjadi sebelum dilakukan aksi mitigasi. Kategori resiko yang terjadi berdasarkan nilai RPN dapat dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 5.1 Kategori resiko berdasarkan nilai RPN

192 - 1000	High (Require Risk Control Actions)
65 - 191	Medium (Reduce Risk to as Low as Reasonably Pratical)
8 - 64	Low (Acceptable Risk)

Dari kategori resiko tersebut kemudian dilakukan pengkategorian resiko yang terjadi pada data FMEA yang telah didapat sebelumnya. Berikut penentuan kategori resiko yang terjadi :

Tabel 5.2 Kategori nilai RPN

COMPONENT AND FUNCTION	POTENCIAL FAILURE MODE	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	RPN	KATEGORI
Blending	Kriteria bahan olah	Komposisi	112	Medium
	Pencacahan	Keseragaman	96	Medium

COMPONENT AND FUNCTION	POTENCIAL FAILURE MODE	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	RPN	KATEGORI
	Pencucian	Ketersediaan air	75	Medium
	Proses	Pemilihan Kontaminasi	54	Low
	Creeper	Penggilingan	168	Medium
	Peralatan	Alur Produksi	140	Medium
	Lingkungan	Area Kerja	140	Medium
	Penentuan	Pengujian	168	Medium
	Kapasistas	Sasaran	60	Low
Dryer	Spesifikasi blanket	Kadar	96	Medium
	Peremahan	Mesin Pemotong	96	Medium
	Pencucian	Sreeder pool	144	Medium
	Trolly	Pengisian	140	Medium
	Drying	Timer	168	Medium
	Bongkar Trolly	Pekerja	175	Medium

COMPONENT AND FUNCTION	POTENCIAL FAILURE MODE	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	RPN	KATEGORI
	Timbangan	Standar berat	96	Medium
	Pressing	Kepadatan, ukuran	100	Medium
	Pemeriksaan	Berat, kondisi bale	144	Medium
	Detector	Jenis	168	Medium
	Ketidaksesuaian	Whitespot, kontaminasi, metal	252	High
	Out Spec	Low po, high po	196	High
	Pengepakan	Box, pallet	80	Medium
	Kemampuan	Target	144	Medium

Dari data tabel diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat dua potensial resiko dengan kategori resiko yaitu pada bagian proses "Spesifikasi Blanket" dan "Drying", kemudian kategori potensi resiko terbanyak yaitu medium dengan total berjumlah 20, dan terakhir yaitu kategori Low yang hanya ada satu pada bagian "Proses pemilihan kontaminasi".

5.2. Melakukan Proses Mitigasi Resiko

Setelah pengkategorian *failure list* resiko FMEA yang dilakukan sebelumnya, dilanjutkan proses perbaikan sistem untuk mengurangi resiko yang akan muncul pada kategori Medium dan High. Untuk kategori Low cukup

dilakukan "*Current Control*" yang diberlakukan karena termasuk *Acceptable Risk* sedangkan resiko dengan kategori Medium dan High dilakukan proses mitigasi untuk menakan nilai RPN sekecil mungkin hingga termasuk kedalam kategori resiko Low. Dalam hal ini, setiap resiko yang berlaku disimpulkan dapat menggangu proses produksi produk hingga dapat berakibat pada tingkat produktifitas pengolahan karet tersebut. Dari hal tersebut dilakukan upaya melakukan mitigasi setiap *failure list* resiko yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 5.3 Proses mitigas resiko FMEA

Ranking RPN	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	RPN	SOLUSI
1	*Whitespot*, kontaminasi, metal	252	*Crosscheck*, Mengavaluasi sistem prosedur yang berlaku, analisis beban kerja.
2	*Low po, high po*	196	Di *Reject*, kemudian dianalisa lebih lanjut dengan membuat checklist/catatan.
3	Pekerja bongkar *trolly*	175	Dibuatkan SOP, *Toolbox*, dan membuat daftar serah terima.
4	Penggilingan	168	Menyediakan petugas khusus pemeriksaan pada ketebalan blanket yang ditentukan setebal 8 – 12 mm, jika ukuran lebih maka dilakukan proses penggilingan ulang.
5	Pengujian Blanket	168	Dilakukan pengujian SPC (*Statistical Process Control*) pada Blanket dalam memperbaiki kualitas produk yang cacat.
6	*Timer*	168	Dibuatkan daftar *crosscheck* bahan baku yang masuk setiap 12 menit agar tidak *over capacity* yang dapat mempengarui proses pengeringan dan pengecekan suhu sesuai standar yang berlaku mulai dari pengeringan sampai pendinginan sekitar 40°C.

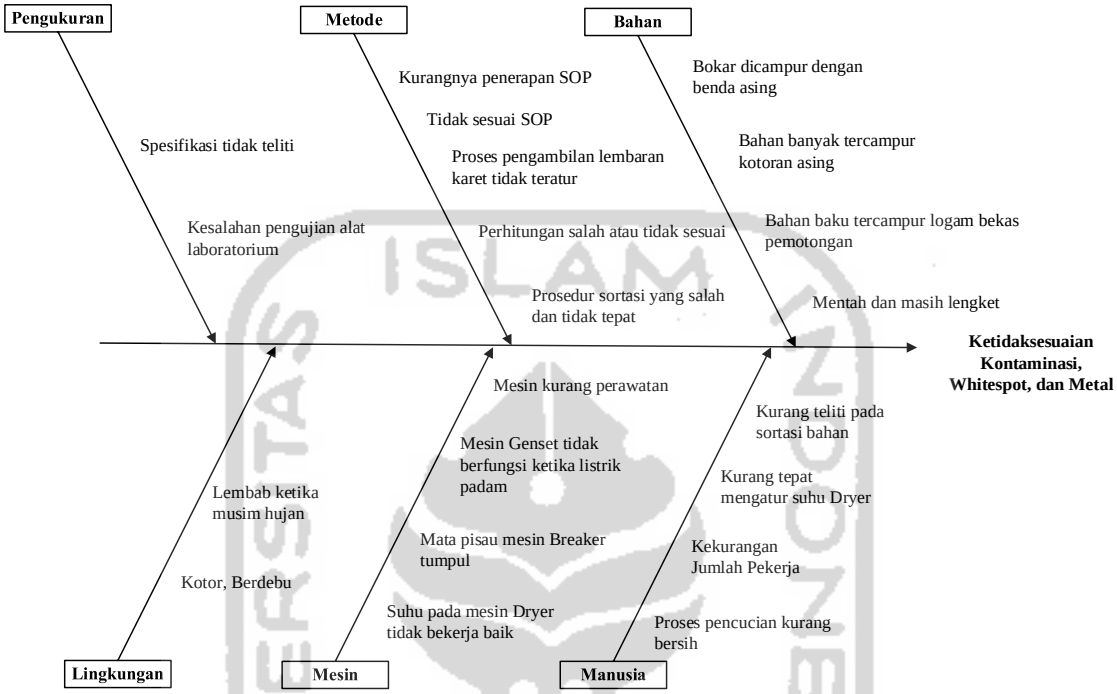
Ranking RPN	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	RPN	SOLUSI
7	Jenis	168	Diambil sampel untuk proses pengecekan pada Lab, dibuat catatan pemeriksaan.
8	*Sreeder pool*	144	Memasang magnet dan diletakkan pada setiap bak air.
9	Berat, kondisi bale	144	*Crosscheck*, dilakukan pemeriksaan dan evaluasi.
10	Target	144	Dilakukan Crosscheck, uji *Fishbone, Diagram Pareto,* dan *Line Balancing.*
11	Penggunaan peralatan pada proses alur produksi	140	Dilakukan pengecekan peralatan dan mesin secara korektif, yaitu dilakukan apabila terdapat laporan kerusakan yang dilaporkan baik oleh operator maupun leader pada proses yang berlaku. Sehingga ketika kerusakan terjadi, staff dapat mengetahui bagian mana yang rusak dan dapat dengan cepat mengetahui cara untuk memperbaikinya.
12	Area Kerja	140	Diberlakukan pelatihan kembali mengenai SOP pembersihan area kerja setiap harinya oleh petugas kebersihan dan sortasi bahan baku agar tidak tercemar oleh bahan asing
13	Pengisian	140	Diberlakukan SOP terkait prosedur pemindahan sekaligus pemeriksaan kondisi.
14	Komposisi bahan olah	112	Diperiksa, dilakukan pengujian syarat mutu sesuai SNI
15	Kepadatan, ukuran	100	Analisis beban kerja, diberikan Instruksi pressing yang benar setelah penimbangan sesuai pada mesin *Press Bandela*.
16	Keseragaman pencacahan	96	Dilakukan proses pemeriksaan setiap 2 jam sekali oleh mandor produksi menggunakan

Ranking RPN	POTENCIAL EFFECT (S) OF FAILURE	RPN	SOLUSI
			SIGMAT dengan garis tengah 10-13 cm pada Mesin *Breake*r dan 4-6 cm pada Mesin *Hammer Mill*
21	Ketersediaan air	75	Dilakukan pengawasan setiap hari pada proses penyaringan dan ketersediaan air pada Tandon atau bak tangki penyimpanan air. Menajalankan program *Reduce, Recycle,* dan *Reuse* penggunaan air.
17	Kadar	96	Selain dilakukan uji SPC, dapat dilakukan pula proses penyemprotan asap cair pada blanket yang dapat mempersingkat pengeringan dari 10-12 hari menjadi 6-8 hari.
18	Mesin *Shreding*	96	Diberikan wadah khusus untuk dilinilai kondisi dan luasan yang cukup bagi bahan baku untuk kontak dengan undara panas di Dryer
19	Standar berat	96	dilakukan PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) dengan pendekatan GWP (*Good Weighing Practice*).
20	*Box, pallet*	80	*Crosscheck*, dibuat SOP terkait proses pengepakan dan disesuaikan dengan standar ISO 9001 menggunakan *Software Inventory*

5.3. Analisis *Root Cause* Menggunakan Fishbone

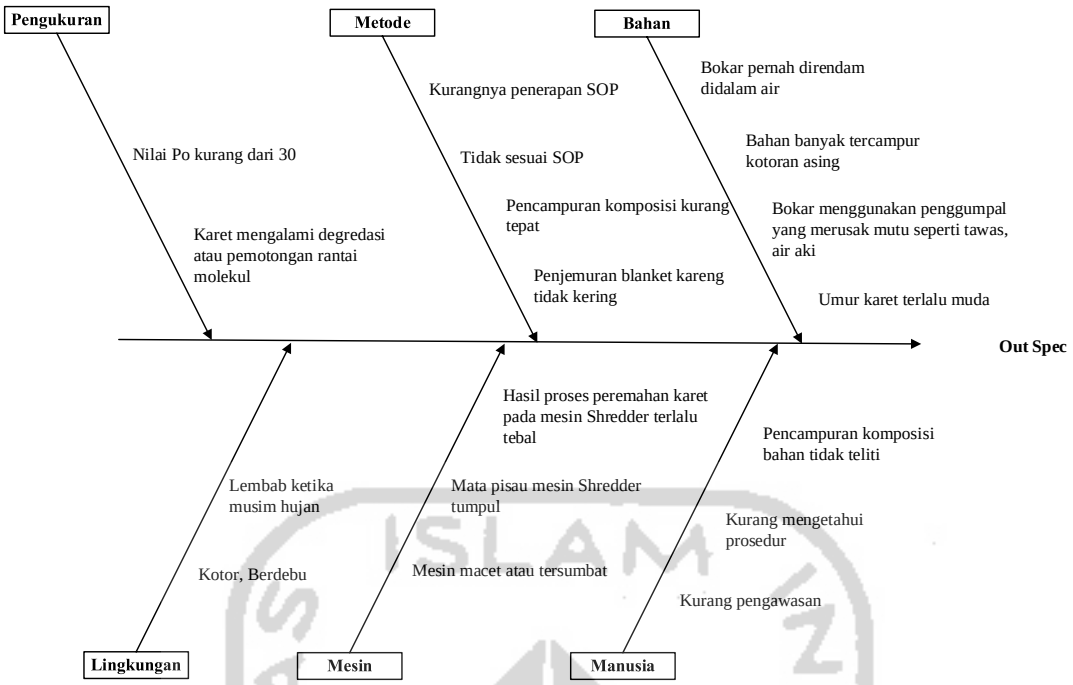
Setelah dilakukan Pengkategorian dan Mitigasi pada analisa FMEA, tahap selanjutnya adalah mencari *Root cause* resiko yang terjadi untuk memahami akar penyebab suatu resiko, sehingga dapat memprediksi kemungkinan yang akan terjadi dari kegeiatan proses produksi karet dilapangan sehingga dapat memberikan respon sebelum resiko yang terjadi. Pencarian akar masalah berikut ini berdasarkan nilai RPN tertinggi dalam hal ini dengan kategori *High* yaitu menggunakan *Fishbone.*

Potencial Failure Mode dengan nilai RPN tertinggi pertama yaitu pada "ketidaksesuaian" spesifikasi berupa *Whitespot* (terdapat bercak putih), Kontaminasi (bahan non karet berupa tanah,kayu, plastik, dll) dan metal (bekas serpihan mesin). Analisis sebab akibat dapat dijelaskan pada analisis Fishbone berikut ini :



Gambar 5.1 Fishbone ketidaksesuaian Kontaminasi, Whitespot, dan Metal

Kemudian nilai RPN ketegori High selanjutnya yaitu out spec yaitu proses pemeriksaan plastisitas awal suhu karet. Ketidaksesuaian dalam hal ini terdapat dua yaitu *Low po* (faktor kering produk rendah) dan *PRI* (*Plasticity Retention Index*).



Gambar 5.2 Fishbone Out Spec

Dari analisis Fishbone diatas maka setelahnya dapat disimpulkan kunci indikator resiko atau KRI dalam mencegah terjadinya resiko dan meningkatkan tingkat produktivitas. Kunci indikator resiko dapat dijelaskan berdasarkan berikut :

1. Pemilihan kualitas bahan baku

   Bahan baku pengolahan produk karet SIR 20 merupakan Bokar (Bahan olahan karet masyarakat) yang dibeli oleh petani-petani yang tersebar didaerah Bengkulu. Setiap petani yang tersebar ini memiliki metode-metode yang berbeda dalam pengolahan karetnya dalam hal ini penggumpalan. Umumnya Bokar digumpalkan menggunakan asam semut (asam format) Kualitas bahan baku yang bervariasi ini berdampak pada proses pengolahan dan kualitas karet yang masih terkontaminasi. Hal tersebut dapat berdampak pada keluhan oleh konsumen luar negeri pada karet Indonesia (SIR). Maka dari itu dilakukan proses pemeriksaan Bokar sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 06-2047-2002.

2. Kebersihan

   Kebersihan area kerja merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi kenyamanan bekerja operator sekaligus mempengaruhi

kualitas dan spesifikasi bahan karet yang sedang diolah. Kotoran-kotoran yang tidak dibersihkan seperti plastik, serpihan kayu, logam-logam kecil bahkan debu yang berlebihan tersebut dapat dapat menempel pada karet yang sedang diolah sehingga dapat menambah ratio tingkat kecacatan produk sehingga operator harus lebih cermat dan teliti. Sehingga selain dilakukan SOP kebersihan oleh petugas kebersihan juga dilakukan oleh operator masing-masing pada area kerjanya sendiri.

3. Kondisi Mesin

   Kondisi mesin yang rusak ataupun macet tentu dapat mempangaruhi proses produksi hingga produktivitas *output*. Seperti mata pisau yang tumpul, pengaturan suhu pada Dryer yang tidak berfungsi dengan baik. Maka dalam upaya menghindari hal tersebut, selain dilakukan pembersihkan dan *Maintenance* (pemeliharaan) secara terus-menerus, dilakukan proses pengecekan secara berkala terhadap kondisi mesin ketika proses produksi berlangsung. Perawatan yang dilakukan sekarang masih tergolong *Breakdown Maintenance* atau pekerjaan perawatan setelah terjadi kerusakan sehingga diusulkan menggunakan *Preventive Maintenance* yaitu perawatan dengan tujuan mencegah kerusakan.

4. Beban Kerja Operator

   Berdasarkan analisis FMEA dan Fishbone yang dilakukan, bahwa operator memiliki peran yang sangat penting pada efek produktivitas pengolahan karet yang berlangsung. Setiap tenaga kerja operator memiliki kualitas kemampuan berbeda-beda dan walaupun mereka mejalankan prosedur pekerjaan sesuai dengan prosedur SOP yang berlaku, tetap saja memiliki potensi *Human error*. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya dari lingkungan yang kurang kondusif yang dapat menggangu mental dan kenyamanan ketika bekerja dan tingkat *Balance* pemosisian operator yang kurang efektif mulai dari jadwal shift yang sama dan jumlah tiap bagian penempatan pembagian operator pada setiap bagian pekerjaan yang kurang tepat padahal tiap-tiap posisi pekerjaan pada pengolahan karet memiliki tingkat beban kerja yang berbeda-beda tergantung kegiatan yang dilakukan dan jumlah tenaga ahli yang ada pada posisi pekerjaan tersebut. Indikator penyebab resiko ini dapat diatasi

dengan analisis beban kerja operator pada proses produksi salah satunya yaitu FTE (*Full Time Equivalent*).

5. Cuaca dan Kelembapan Suhu

   Sebelum dilakukan proses pengeringan pada Mesin Dryer. Lembaran karet yang telah dicacah sebelumnya harus melewati proses penjemuran pada kamar jemur sebulum dilanjutkan pada proses *Drying*. Normalnya proses penjemuran membutuhkan waktu 8-12 hari. Tapi ketika musim hujan beralangsung mengakibatkan suhu udara menjadi lembab dan berimbas pada proses pengeringan yang dapat memakan waktu lebih lama daripada waktu normal yang dibutuhkan pada umumnya. Hal ini dapat memperkecil jumlah produksi perharinya dan mengurangi tingkat efesiensi produksi dalam memenuhi jumlah permintaan yang dibutuhkan. Hal ini dapat diatasi dengan dilakukannya proses penyemprotan gas cair pada lembaran karet yang sedang dijemur

6. Pengukuran

   Pada proses pengukuran untuk mengetahui spesifikasi, terkadang terdapat kesalahan pada pengujian alat laboratorium ataupun pengukuran yang kurang teliti untuk menentukan spesifikasi yang pas salah satunya seperti panjang rantai polimer molekul (BM) dengan nilai Po rendah maka juga akan berdampak pada nilai *Plastisity Retention Index* (PRI) yang dimana dapat mengurangi ketahanan karet terhadap oksidasi.

5.4. Pengukuran Produktivitas Craig Harris Setelah Mitigasi

Pengukuran produktivitas berikut merupakan perhitungan setelah dilakukan mitigasi dan pencegahan resiko melalui FMEA dan *Key Risk Indicator* yang ada pada proses produksi dengan pendekatan *Craig Harris* secara total dan keseluruhan berdasarkan *Expert Judgement* dalam kasus ini yaitu kepala produksi dengan berfokus pada keuntungan atau profit maksimum perusahaan.

Pada perhitungan produktivitas Craig Harris setelah produksi dapat dijelaskan sebagai berikut :

5.4.1 Output

Output merupakan biaya keuntungan yang dihasilkan dari permintaan produksi karet berjenis SIR 2.0 dengan kurun waktu selama

1 bulan. Setelah dilakukan proses mitigasi dan indikator dalam mencegah resiko yang akan muncul dimasa yang akan datang dapat diasumsikan jumlah total produksi bertambah dengan berkurangnya tingkat kecacatan produk dan dan tingkat efesiensi produksi meningkat dalam kasus ini salah satunya pada proses pengeringan yang lebih singkat. Jika normalnya proses penjemuran membutuhkan waktu sekitar 8 sampai 12 hari pada kondisi suhu dan cuaca yang normal dan ketika musim hujan membutuhkan waktu yang lebih lama dan dapat terhambat oleh kapasitas kamar jemur yang ada. Jika proses penjemuran berlangsung lebih cepat dengan asumsi 6 hari dan jika pada proses *Dryer* dalam satu kali produksi pada kelompok kondisi karet yang sudah kering hingga pengepakan dapat menghasilkan 450 ton karet SIR 20 yang sudah jadi, maka dalam sebulan dapat dihasilkan *Crumb Rubber* SIR 20 sebanyak 2.250 ton. Sehingga keuntungan pada hasil produski dapat dijelaskan sebagai berikut :

Qt = Crumb Rubber SIR **20** x harga perkg
= 2.250 ton x Rp 20.629
= (2.250 x 1.000) x Rp 20.629
= Rp 46.415.250.000 perkg

5.4.2 Input Tenaga Kerja

Input tenaga kerja merupakan upah yang dimilki tenaga kerja yang terlibat pada bagian produksi dalam kurun waktu rata-rata selama satu bulan pada proses produksi dalam satu kali pemesanan. Berdasarkan analisis mitigasi terhadap faktor tenaga kerja khususnya pada beban kerja dan *Balancing* jumlah tenaga kerja yang ada pada setiap *workstation* yang ada dapat diambil kesimpulan bahwa masih banyak beban kerja yang dinilai *underload* sehingga dapat mengurangi jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Perhitungan produktivitas tenaga kerja dapat dijelaskan pada perhitungan dibawah ini.

1. L (RP) = Upah tenaga kerja produksi (Rp/Bulan) + Upah tenaga kerja pengiriman (Rp/Bulan) + upah tenaga kerja supervisor dan mandor + upah tenaga kerja kepala gudang (Rp/bulan) + upah tenaga kerja kepala produksi (Rp/bulan.

a. Tenaga produksi dan pengiriman

- Upah tenaga kerja = Rp 2.000.000
- Jam kerja = 8 Jam
- Jumlah Kerja perbulan = 26 hari
- Upah /hari = Rp 2.000.000 : 26 hari
  = Rp 76.293/org
- Upah /jam = Rp 76.293 : 8 jam
  = Rp 9.615 jam/org
- Total waktu aktivitas = 15 jam

b. Supervisor dan Mandor

- Upah tenaga kerja = Rp 3.500.000
- Jam kerja = 8 Jam
- Jumlah Kerja perbulan = 26 hari
- Upah /hari = Rp 3.500.000 : 26 hari
  = Rp 134.165/org
- Upah /jam = Rp 134.165 : 8 jam
  = Rp 16.827 jam/org
- Total waktu aktivitas = 15 jam

c. Kepala Gudang dan Kepala Produksi

- Upah tenaga kerja = Rp 4.500.000
- Jam Kerja perhari = 8 jam
- Jumlah Kerja perbulan = 26 hari
- Jam kerja perbulan = 26 hari x 8 jam
  = 208 jam/bulan
- Total waktu aktivitas = 15 jam
- Total aktivitas perbulan = (208 jam/bulan : 15 jam)
  = 13,87 total aktivitas perbulan
- Upah /hari = Rp 4.500.000 : 26 hari
  = Rp 173.079 hari/org
- Upah /jam = Rp 173.079 : 8 jam
  = Rp 21.634 jam/org

L (Rp) = Biaya tenaga kerja pertotal aktivitas
= (Rp 9.615 × 230 orang) + (Rp 21.634 × 2 orang)

+ (Rp 16.827 × 12)

= (Rp 2.107.950 + Rp 43.268 + 201.924) × 15

= Rp 35.297.130 TK/total aktivitas

Biaya tenaga kerja total aktivitas perbulan

= Rp 35.297.130 × 13.87 jam

= Rp 489.571.193,-

d. Produktivitas Tenaga Kerja

$$\frac{Output}{Input} = \frac{46.415.250.000}{489.571.193} = 94.81$$

5.4.3 Input Modal

Input modal meruapakan biaya awal yang dijadikan sebagai investasi awal sebelum memperoduksi produk karet metah menjadi *Standard Indonesian Rubber* 20. Modal disini berupa biaya bahan baku *Packaging* dan bahan kimia yang berguna untuk meningkatkan elastisitas dan mengurangi kadar air pada remah karet. Kemudian berdasarkan analisa mitigas diasumsikan jumlah karet yang diolah dapat ditingkatkan jumlahnya dalam sebulan sehingga kebutuhan biaya modal berupa bahan packaging dan kimia otomatis juga bertambah untuk mengimbangi jumlah karet SIR 20 yang diproduksi yang sebelumnya hanya sebanyak 1.800 ton menjadi 2.250 ton perbulan. Biaya yang dibutuhkan dan produktivitas modal dapat dijelaskan pada perhitungan berikut ini :

1. C (Rp) = Biaya bahan packaging dan kimia (Rp/Bulan**)**

   = Rp 29.215.728

2. Produktivitas Modal

$$\frac{Output}{Input} = \frac{46.415.250.000}{29.215.728} = 1588{,}71$$

5.4.4 Input Bahan Baku

Input bahan baku merupakan biaya yang dibutuhkan untuk kebutuhan bahan baku karet SIR 20 yaitu Bokar (bahan olahan karet masyarakat) yang didapatkan dari lateks pohon karet yang sudah digumpalkan atau dibekukan

sebelumnya. Berdasarkan hasil analisa mitigasi yang dilakukan diasumsikan tingkat efesiensi produksi meningkat sehingga dapat menampung jumlah bahan baku produksi lebih banyak dari sebelumnya yang digunakan untuk memenuhi permintaan konsumen. Input biaya bahan baku dan produktivitas bahan baku dapat dijelaskan pada perhitungan berikut :

1. R (Rp) = Biaya Bokar
   - Bokar = Rp 9.000 perkg
   - Penggunaan/hari = 120 ton x Rp 9.000
     = (120 x 1000) x Rp 9.000
     = Rp 1.080.000.000
   - Penggunaan/bulan = 3.125 ton x Rp 9.000
     = (3.125 x 1.000) x 9.000
     = Rp 28.125.000.000
3. Produktivitas Bahan Baku

$$\frac{Output}{Input} = \frac{46.415.250.000}{28.125.000.000} = 1{,}6503$$

5.4.5 Input Lain-Lain

Input lain-lain merupakan input produktivitas yang terdiri dari biaya perawatan, bahan bakar, listrik, air, dan jasa pengangkutan dalam pabrik dalam kurun waktu satu bulan. Berdasarkan analisa strategi mitigasi dan pencegahan resiko menggunakan kunci indikator resiko (KRI) untuk biaya perawatan mesin meningkat dikarenakan dibutuhkan aksi ekstra dalam proses *maintenance* mesin untuk menjaga kualitas dan kondisi mesin yang dapat berdampak besar pada kegiatan produksi. Untuk biaya bahan bakar *Dryer* dan Pengangkutan dalam pabrik mengalami kenaikan biaya karena jumlah karet yang akan dikeringkan menggunakan *Dryer* meningkat. Untuk biaya listrik dan air diasumsikan sama. Untuk perhitungan kebutuhan biaya dan produktivitas pada biaya lain lain dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. M (Rp)

= Biaya perawatan dan bahan bakar kerang kelapa sawit (Rp/Bulan) + Biaya listrik dan air (Rp/Bulan) + Pengangkutan dalam pabrik

= Rp 43.708.582 + Rp 28.052.053 + Rp 5.223.828

= Rp 76.984.462

2. Produktivitas lain-lain

$$\frac{Output}{Input} = \frac{46.415.250.000}{76.984.462} = 602{,}92$$

5.4.6 Produktivitas Total Setelah Mitigasi

Pada pengukuran produktivitas total dilakukan perhitungan dengan output total dibagi input total. Untuk output dan input sendiri menggunakan pengukuran dari faktor tenaga kerja, modal, bahan baku, dan lain-lain yang dimana perhitungannya dilakukan setelah proses mitigasi pada proses FMEA dalam meningkatkan produktivitas. Untuk rumus pengujian total produktivitas setelah dilakukan perbaikan dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$Pt = \frac{\mathrm{Qt}}{\mathrm{L} + \mathrm{C} + \mathrm{R} + \mathrm{Q}}$$

$$= \left[\frac{46.415.250.000}{489.571.193 + 29.215.728 + 28.125.000.000 + 76.984.462}\right]$$

$$= \frac{46.415.250.000}{28.720.771.383}$$

$$= 1{,}616$$

5.4.7 Perbandingan Hasil Setelah dan Sebelum Usulan Perbaikan

Analisis perbandingan hasil produktivitas dilakukan untuk mengetahui perubahan tingkat produktivitas dari hasil analisa *Key Risk Indicator* menggunakan analisis resiko dengan pendekatan FMEA (*Failure mode and effect analysis*) yang kemudian akan dilakukan usulan perbaikan dari setiap resiko yang terdapat pada proses produksi karet SIR 20. Untuk perhitungan produktivitas sebelum dan setelah

usulan perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode *Craig Harris* yang dapat dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 5.4 Perbandingan produktivitas

No	Keterangan	Sebelum	Sesudah	Peningkatan
1.	Produktivitas tenaga kerja	68,7	94,81	26,11
2.	Produktivitas modal	742,64	1588,71	846,07
3.	Produktivitas Bahan baku	1,59	1,65	0,06
4.	Produktivitas lain-lain	552,58	602,92	50,34
5.	Produktivitas Total	1,545	1,605	0,06

Berdasarkan tabel perbandingan produktivitas diatas dapat diketahui peningkatan nilai produktivitas dari sebelum dilakukan mitigasi pada resiko dan sesudah dilakukan peningkatan tertinggi pada produktivitas modal dengan nilai 846,7 dan peningkatan terkecil pada produktivitas bahan baku dengan nilai 0,06. Untuk perhitungan produktivitas total didapatkan nilai sebesai 0,06 sehingga dapat diketahu bahwa usulan perbaikan pada proses produksi karet SIR 20 dapat menghasilkan peningkatan.

5.5. Penentuan KRI (*Key Risk Indicators*)

Tahap terakhir dari analisis untuk menentukan strategi peningkatan produktivitas adalah menentukan KRI apa saja yang dapat disimpulkan dari analisis resiko menggunakan FMEA, Fishbone, dan Produktivitas total pada proses produksi menggunakan *Craig Harris* berdasarkan faktor biaya *output* dan *input* yang ada pada PT. Bukit Angkasa Makmur dalam rangka mengindentifikasi atau menentukan *existing metrics* yang dimana akan mempengaruhi dan memeberi gambaran resiko. Kemudian setleah diketahui *metrics,* dapat dilakukan analisa lanjutan untuk menentukan EWS (*Early Warning System*).

5.5.1. Analisis GAP dan penentuan Threshold

Seteleah diketahui dan dapat disimpulkan potensi variable KRI yang didapatkan dari analisa sebelumnya, tahap selanjutnya melakukan evaluasi kelayakan dan efektifitas tiap-tiap indikator (*metrics*) yang ada dengan menggunakan "*The GAP Assessment Tool*". *Metric* pada analisis GAP dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Harga bahan baku
2. Harga karet SIR 20 di pasar internasional
3. Jumlah Produksi karet SIR 20 per bulan.
4. *Churn* pelanggan (ketidakpuasan pelanggan)
5. *Competitor*
6. Biaya operasional

Dari keenam varibael tersebut, masing-masingnya didapat berdasarkan pertimbangan dari analisis sebelumnya pada FMEA dan *Craig Harris* untuk dijadikan acuan yang dapat mempengaruhi indikator. Semisal untuk *Craig Harris* pada harga bahan baku dan harga karet SIR 20 di pasar internasional yang dimana tidak menentu, salah satu faktornya yaitu nilai konversi rupiah terhadapt dolar. *Churn* pelanggan (ketidakpuasan pelanggan), yang didapatkan dari nilai RPN terbesar yaitu pada bagian *Quality Control* kontaminasi, *whitespot*, metal *out spec* nilai Po yang dimana pada bagian tersebut dapat terdapat produk akhir yang tidak sesuai dengan ketentuan spesifikasi yang diaman dapat berpengaruh pada kualitas produk dan juga mengakibatkan pengaruh yang menurun pada *Competitor* bisnis serupa.

Setelah jelas didipatkan variable-variabel yang layak untuk dijadikan indikator, tahap selanjutnya yaitu menghitung dua nilai *Key Risk Indicator* yang paling berpengaruh. Analisis *metric* pada GAP Assessment Tool dapat dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 5.5 GAP Assessment Tool

No.	Dimension	Assessment Question	Low Value (1)	Medium Value (3)	High Value (5)	Metrics					
						1	2	3	4	5	6
1.	Frekuensi	Frekuesi munculnya kejadian	Tidak jelas. Sebulan sekali	-Jelas -Seminggu sekali -Tidak jelas apakah berhubungan dengan potensial resiko	-Jelas -Harian atau lebih kecil -Jelas berhubungan dengan potensial resiko	5	3	5	1	2	2
2.	*Trigger level*	Munculnya *trigger level* dan *analytically sound*	Tidak teridentifikasi	*Trigger level* ter-identifikasi namun tidak dapat dianalisa	*Trigger level* ter-identifikasi dan dapat dianalisa	4	4	4	3	1	3
3.	Kriteria eskalasi	Hubungan kriteria eskalasi dan *trigger level*	Tidak ada kriteria eskalasi	Ada kriteria eskalasi, namun tidak jelas penanggung jawab dan tidak terdokumentasi	Jelas kriteria eskalasi, penanggung jawab, dan ter-dokumentasi	5	4	5	3	1	4

No.	Dimension	Assessment Question	Low Value (1)	Medium Value (3)	High Value (5)	Metrics					
						1	2	3	4	5	6
4.	*Leading/lagging*	*Leading* atau *Lagging*	Tidak jelas apakah berhubungan langsung dengan resiko	Berhubungan dengan *control* dan *root-cause*, namun tidak cuku '*leading*' untuk menekan resiko	Berhubungan dengan '*major' root-cause*, dan dapat menekan resiko	5	2	3	4	1	2
5.	*Ownership*	Kejelasan penanggung-jawab	Tidak jelas, dan biasanya Ad-hoc	Jelas, namun sering berubah, dan tidak jelas *job function*	Jelas, dan merupakan bagian dari *job function*	5	4	5	3	1	4
6.	*Historical data*	Data historis	Data baru, dan tidak ada historical data	Data historis ada, namun tidak dapat di-*trace*	Data historis ada, dan dapat di-*trace*	4	4	5	5	3	4
7.	Data *Accuracy*	Keakuratan data	Reliable, namun tidak dapat dipastikan keakuratanny	*Reliable,* akurasi data tidak subjektif (data objektif), namun tingkat error data cukup tinggi	*Reliable,* data historis ter-*collect* secara periodik. Tingkat kesalahan	5	5	4	3	4	4

No.	Dimension	Assessment Question	Low Value (1)	Medium Value (3)	High Value (5)	Metrics					
						1	2	3	4	5	6
			a. *Prcoes data collection subjective*		*collect* sangat rendah						
Average Score						4,7	3,7	4,4	3,1	1,8	3,3

Berdasarkan hasil analisa GAP *Assessment Tool* dapat diketahui *Key Risk Indicator* dengan nilai tertinggi terdapat pada harga bahan baku dengan *average score* 4,7 dan jumlah produksi karet SIR 20 dengan *average score 4,4*.

Pada harga bahan baku dapat disimpulkan dengan harga bahan baku yang tidak stabil dan dalam posisi harga yang naik dapat mempengaruhi nilai keuntungan dengan nilai jual ekspor yang juga ikut berubah dimana berimbas pada produktivitas. Kemudian pada jumlah produksi karet SIR 20 dimana memiliki nilai indikator terbesar kedua dapat dijelaskan dengan target produksi dilakukan berdasarkan jumlah permintaan konsumen, sehingga faktor permintaan pemesanan jumlah karet memiliki faktor indikator resiko besar.

Dari dua *Key Risk Indicator* terbesar tersebut kemudian dilakukan penentuan parameter *Threshold* dimana ambang batas bawah (*Medium Threshold*) yaitu memberikan suatu peristiwa resiko dapat terjadi dengan kemungkinan kecil dan ambang batas atas (*High Threshold*) merupakan ambang maksimum yang memberikan indikasi bahwa suatu peristiwa dapat terjadi dengan kemungkinan besar. Penentuan *Threshold* pada *Key Risk Indicator* dapat dijelaskan menggunakan tabel sebagai berikut :

1. Harga bahan baku.

   Untuk kebutuhan harga bahan baku karet SIR 20 yaitu Bokar (Bahan olahan karet rakyat) rata-rata PT. Bukit Angkasa Makmur mendapatkan kesepakan harga oleh rakyat petani sekitar dengan rata-rata senilai Rp 9.000,-. Untuk harga *Crumb Rubber* SIR (*Standard Indonesia Rubber*) terakhir pada Desember 2019 berada pada nilai Rp 20.629,-. Jika pada pembelian Bokar pada bulan Desember sebanyak 2600 ton dan hasil produksi sebanyak 1800 ton didapatkan nilai produktivitas menggunakan *Craig Harris* sebesar 1,59. Kemudian setelah dilakukan mitigasi menggunakan FMEA menjadi 1,65 dimana peningkatan produktivitas dari aksi mitigasi hanya dapat menaikan produktivitas pada bahan baku sebanyak 0,06. Sehingga ketika produktivitas dari bahan baku yang awalnya 1,59 jika turun menjadi 1,53 dimana harga bahan baku mengalami kenaikan Rp 9.335,- akan dapat dijadikan ambang batas untuk segara dilakukan aksi mitigasi dikarenakan analisis FMEA sebelumnya dapat menaikan nilai porduktivitas 0,06.

Tabel 5.5 Threshold Harga bahan baku

Peristiwa Indikator Resiko Kunci	Parameter		
	Ambang batas bawah	Ambang batas atas	Satuan Ukur
Harga bahan baku meningkat	Rp 9.000	Rp 9.335	Satuan rupiah (Rp) harga bokar perkg

2. Jumlah produksi karet SIR 20 per bulan.

Untuk target jumlah produksi karet SIR 20, selain dibutuhkan untuk memenuhi permintaan pesanan konsumen juga dipengaruhi oleh proses efesiensi produksi. Analisis FMEA yang dilakukan sebelumnya dilakukan pada proses produksi karet SIR 20 mulai dari proses *Blending* hingga *Press and Packaging*. Perhitungan *Craig Harris* juga dilakukan untuk mengetahui kenaikan produktivitas yang dilakukan setelah aksi mitigasi dengan penjumlahan output tenaga kerja, bahan baku, perawatan mesin, bahan bakar, listrik, air, dan pengangkutan dalam pabrik. Sebelum dilakukan aksi mitigasi jumlah produksi karet yang dapat diproduksi rata-rata perbulannya sebanyak 1.800 ton dan setelah dilakukan mitigasi dapat menghasilkan 2.250 ton perbulannya dengan porduktivitas total sebanyak 0,06. Sehingga ketika hasil produksi karet berkurang sebanyak 450 ton yaitu menjadi 1.350 ton dapat dijadikan ambang batas bawah untuk segara dilakukan aksi mitigasi.

Tabel 5.7 Threshold jumlah produksi karet SIR 20

Peristiwa Indikator Resiko Kunci	Parameter		
	Ambang batas bawah	Ambang batas atas	Satuan Ukur
Jumlah produksi karet SIR 20 perbulan	1.800 ton	1.350 ton	Satuan berat Ton jumlah karet yang diproduksi perbulan.

BAB VI
KESIMPULAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada PT. Bukit Angkasa Makmur terkait analisis resiko dalam upaya meningkatkan produktivitas pada proses produksi, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Perbaikan sistem produksi pada pengolahan karet SIR 20 dilakukan dengan pengkategorian resiko pada data FMEA menggunakan perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) dengan tujuan mengetahui dampak yang dihasilkan dari resiko tersebut. Ketika nilai RPN diketahui kemudian dilakukan proses mitigasi dari *potencial failre mode* yang ada berdasarkan wawancara dan pendapat dari *expert* atau pihak yang bertanggung jawab dalam penelitian ini yaitu kepala bagian produksi dan berdasarkan data refrensi penelitan terkait proses produksi *Crumb Rubber*. Setelah dilakukan mitigasi kemudian dilakukan analisa sebab akibat menggunakan pendekatan *Fishbone* pada resiko dengan tingkat kategori *High*. Dari analisis Craig Harris, Fishbone dan *Fishbone* kemudian dapat ditentukan dan dijadikan acuan *Metrics* pada KRI (*Key Risk Indicators*) yang selanjutnya dapat ditentukan indikator-indikator apa yang dapat menyebabkan resiko yang otomatis berdampak pada tingkat produktivitas sehingga dapat dilakukan mitigasi kembali dan upaya pencegahan berulangnya kejadian resiko tersebut. Selanjutnya dalam menentukan *Threshold*, menggunakan pembanding dari jumlah produktivitas yang naik dari *Craig Harris*, sehingga ketika mencapai ambang batas dapat segera dilakukan analisis FMEA kembali.
2. Berdasarkan hasil analisa resiko menggunakan FMEA terdapat 2 *potencial failure mode* yang memiliki kategori *Low*, 19 berkategori *Medium*, dan 2 resiko yang berkategori *High*.
3. Berdasarkan hasil analisa *Craig Harris*, dapat diketahu nilai produktivitas sebelum dan setelah usulan strategi perbaikan mengalami peningkatan berdasarkan biaya operasional mulai dari biaya tenaga kerja yang berkurang dikarenakan *balancing* pada jumlah tenaga kerja berdasarkan analisa beban kerja, modal, bahan baku, dan kebutuhan lainnya dengan kenaikan

produktivitas total sebesar 0,06 yang mana dipengaruhi oleh usulan penegahan resiko dan strategi peningkatan produktivas pada area kerja produksi yang terdapat pada PT. Bukit Angkasa Makmur.

4. Berdasarkan Hasil analisis FMEA dan Craig Harris disimpulkan *Metrics* yang akan digunakan selanjutnya yaitu Harga bahan baku, Harga Karet SIR 20 di pasar internasional, Jumlah Produksi karet SIR 20, Churn Pelanggan (ketidakpuasan pelanggan), *Competitor*, dan Biaya operasional. Dari perhitungan GAP *Assessment Tool* diketahui nilai KRI yang paling dominan yaitu Harga bahan baku dan Jumlah produksi karet SIR 20.
5. Dari dua KRI terbesar yang didapat, ditentukan untuk ambang batas bawah harga bahan baku sebesar Rp 9.000 dan ambang batas atas Rp 9.335. dan pada jumlah produksi karet SIR 20 per bulan dengan ambang batas bawah sebesar 1.800 ton dan ambang batas atas 1.350 ton.

6.2. Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan pada terhadap PT. Bukit Angkasa Makmur terkait penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut dan detail dalam melakukan strategi *improvement* pada proses produksi yang ada pada PT Bukit Angkasa Makmur ataupun terkait analisis resiko serupa terutama pada departemen area kerja yang lain dikarenakan perhitungan RPN sebelumnya dinilai salah ataupun dilakukan penelitian berlanjut dalam menentukan NRPN (*New Risk Priority Number*) untuk dibandingkan apakah penerapan mitigasi yang dilakukan sebelumnya sudah benar atau belum.
2. Menambahkan ataupun melakukan perbaikan atau penyesuain kembali terhadap SOP yang sudah ada pada setiap area kerja. Kemudian dilakukan analisis terkait beban kerja dikarenakan operator dinilai sebagai salah satu kunci faktor penting dalam kegiatan produksi yang berlangsung selain melakukan prosedur pelatihan SOP yang ada.
3. Melakukan analisis pengukuran produktivitas kembali pada input yang berbeda terutama selain pada departemen produksi sebagai input pembanding untuk penilaian produktivitas yang lebih tepat.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Taufik. 1979. *Agama, Etos Kerja dan Perkembangan Ekonomi*. Cetakan ke 5, Penerbit LP3ES. Jakarta.

Adrianto, Wahyu dan Muhammad Kholil. 2015. Analisis Penerapan Lean Production Process Untuk Mengurangi Lead Time Process Perawatan Engine. *Jurnal Optimasi Sistem Industri.* 14:(2) 299-309.

Ahsen, A. V. 2008. Cost-oriented failure mode and effects analysis. *International Journal of Quality & Reliability Managemen*. *25*(5): 466-476.

AIAG. 2008. FMEA-4 Potential failure Mode and Effects Analysis. *Reference Manual*. Fourth Edition.

Aprianto, Andang. 2009. Produktivitas dan Pengukuran Kerja Proses Produksi Medium Dencity Fibreboard (MDF). *Jurnal Ilmiah Tekno*. 06(2): 85-96.

Ardy, Aisyah. Dkk. 2012. Evaluasi Ekonomi Pabrik Crumb Rubber Kapasitas 330 ton/tahun. *Makalah.* Dalam: Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia dan Musyawarah Nasional APTEKINDO 2012.

Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2019. *Statistik Karet Indonesia Tahun 2019.* Jakarta Pusat: Badan Pusat Statistik.

Badrudin, Redy. Dkk. 2006. Estimasi Biaya Produksi dalam Merencanakan Laba Pada Pabrik Karet PT. Bukit Angkasa Makmur Kabupatan Bengkulu Utara. *Jurnal AGRISEP*. 05(2): 112-130.

Basyaib, Fachmi. 2007. *Manajemen Risiko.* Edisi 1 Cetakan ke-I, Penerbit Grasindo. Jakarta.

Colinvaux, Paul. 1993. *Ecology 2*. New York: John Wiley and Sons, Inc.

Craig, C.E. dan R.C. Harris. (1973). Total Productivity Measurement at the Firm Level. *Sloan Management Review*. 14(3): 12-29.

Davenport, T. H. (1993). *Process Innovation: Reengineering work through information technology. Boston*: Harvard Business School Press.

Davies, Jonathan. All. 2006. Key Risk Indicator – Their Role in Operational Risk Management and Measurement. *Risk Management Association*.

Gaspersz, Vincent, (1998), *Statistical Proses Control Penerapan Teknik-Teknik Statistik dalam Manajemen Bisnis Total*, Jakarta : Diterbitkan atas Kerja Sama Yayasan Indonesia Emas, Institut Vincent, PT Gramedia Pustaka Utama.

Ghiffari, Ibrahum. Dkk. 2013. Analisis Six Sigma untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle*). Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. 01(1): 156-165.

Heizer, J. & Render, B. 2009. *Manajemen Operasi*. Edisi 11, Penerbit Salemba empat. Jakarta.

Hidayat, Rahmad. Dkk. 2014. Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM dan FMEA Untuk Mengurangi Waste Pada Produk Plywood. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*. 02(5) 1032-1043.

Hines, P, And N. Rich, 1997. The Seven Value Stream Mapping Tools. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 17 Iss: 1 pp. 46 – 64.

Indonesia Investment. (n.d). Bisnis Komoditas Karet. (Online). (https://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/komoditas/karet/item185?searchstring=Karet%20(Alam), diakses 2 Februari 2020).

Izharivan, Yodi dan Arya Baskoro. 2014. *Workshop: Simulation of Key Risk Indicators Based on ISO 31000*. CRMS: Indonesia.

Labombang, Mastura. 2011. Manajemen Resiko Dalam Proyek Konstruksi. *Jurnal SMARTeK*. 09(1): 39-46.

Manihuruk, Eka Monika. Dkk. 2016. Peramalan Pasokan Bahan Baku dan Penjualan SIR 20 di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Padang Pelawi Kec. Sukaraja Kab. Seluma. *Jurnal AGRISEP*. 15(2): 151-161.

Mirghafoori, S. H., Ardakam, F. A. & Azizi, F. (2014). Developing a Method for Risk Analysis in Tile and Ceramic Industry Using Failure Mode and Effects Analysis by Data Envelopment Analysis. *Irian Journal of Management Studies (IJMS)*. pp. 329- 349.

Ompusunggu, M. 1987. Pengetahuan Lateks Havea. *Sungei Putih,Medan* : Lembaga Pendidikan Perkebunan (LPP).

Peralanso, M.J Ramos. 2014. Risk Management. *Encylopedia of Toxicology (Third Edition)*, 177-181.

Piatkowski, J. & Kaminski, P. (2017). Risk Assessment of Defect Occurrences in Engine Piston Castings by FMEA Method. *Foundry Engineering*. 17(3) 107-110.

Purbaya, Mili dan Afrizal Vachlepi. 2018. Pengaruh Koagulan Kosentrasi Rendah Terhadap Mutu dan Harga Bokar. *Jurnal Standarisasi Balai Penelitian Sembawa*. 20(2) 139-146.

Rahayu, P.H. 2001. *Asuransi Contractor's All Risk sebagai Alternatif Pengalihan Risiko Proyek Dalam Industri Konstruksi Indonesia*. Mbridge.

Robiansyah. Dkk. 2018. Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Crumb Rubber dengan Metode Statistical Process Coramontrol. *Buletin ilmiah Mat, Stat, dan Terapannya*. 7(2) 93-100.

Said, Muhammad. Dkk. 2018. Pengendalian Kualitas Crumb Rubber dengan Menggunakan Statistical Quality Control. *Jurnal TEKNO*. 15(1) 44-58.

Sari, Intan Nofita. Dkk. 2016. Analisis Produktivitas Sektor Kebun Menggunakan Craig-Harris Productivity Model (Studi Kasus di PT Candi Loka-Kebun Teh Jamus. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 5(2) 75-83.

Siregar, Irma Juliyanty. 2008. Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Plastisitas Karet SIR 20 di PT. BridgeStone Sumatera Rubber Estate Dolok Merangir [Karya Ilmiah]. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara.

Srivastava, N. K. & Mondal, S. 2014. Development of a Predictive Maintenance Model Using Modified FMEA Approach. *Research Gate*.

Strachnyi, K., 2015. *Operational Risk: Key Risk Indicators (KRI)*. [Online] Available at: https://www.workiva.com/blog/operational-risk-key-risk-indicators-kris [Diakses 25 December 2019].

Sutrisno, Agung. Dkk. 2017. Penerapan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk Kuantifikasi dan Pencegahan Resiko *Akibat Terjadinya Lean Waste. Jurnal Online Poros Teknik Mesin UNSRAT*. 06(1) 45-57.

Taufik dan Ahmad Fauzan. 2013. Integrasi Frame Work Risk and Insurance Management Society (RIMS) Dalam Analisis Kematangan Implementasi Manajemen Resiko (Studi Kasus PLTA Maninjau). *Jurnal Perencanaan Teknik Industri Universitas Andalas*. 12(2) 411-419.

Vitho, Ivan. Dkk. 2013. Aplikasi Six Sigma Untuk Menganalisis Faktor-Faktor Penyebab Kecacatan Produk Crumb Rubber SIR 20 Pada PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri Universitas Sumatera Utara*. 03(4) 23-28.

Wardhana, Nyoman Wisnu. 2011. *Enterprise Risk Management - Key Risk Indicators* [Powerpoint slides]. PT. Telkom Indonesia.

Wignjosoebroto, Sritomo. 2000. *Egronomi Studi Grak dan Waktu*. Edisi 1 Cetakan ke-II, Penerbit Guna Widia. Jakarta.

Yang, Z., Bonsall, S. & Wang, J. 2008. Fuzzy Rule-based Bayesian Reasoning approach for prioritization of failures in FMEA. *IEEE Trans Reliab*. 57(3):517-528.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data FMEA pada proses Porduksi



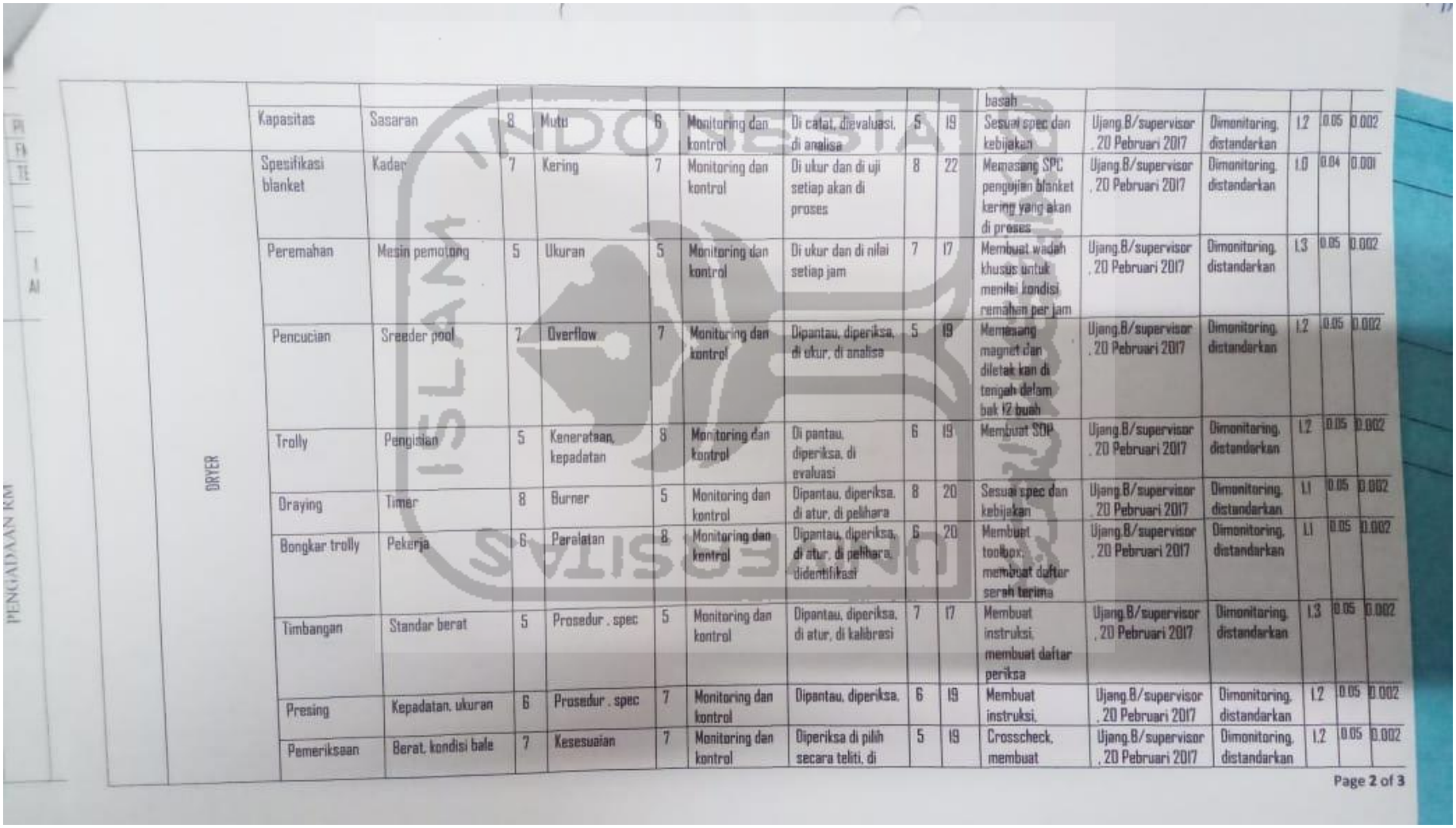
FAILURE MODE AND EFFECTS ANAYSIS WORKSHEET

PROCESS OF PRODUCT : PRODUKSI — FMEA NUMBER : BAM- PSM- 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.7, 8.21, 8.22, 8.23- 8.31- 8.41, 8.42, 8.43- 8.51, 8.52, 8.53, 8.54, 8.55, 8.5.6) — FMEA DATE (ORIGINAL) : 18 DES 2016

FMEA TEAM : FENNY AGUSTINI — REVISED : 16 JANUARI 2017

TEAM LEADER : BURSAMIN — PAGE : 1 OF 1

OPERASIONAL / BLENDING — COMPONENT AND FUNCTION	POTENTIAL FAILURE MODE	POTENTIAL EFFECT (S) OF FAILURE	SEVERITY	POTENTIAL CAUSE (S) OF FAILURE	OCCURENCE	CURRENT CONTROLS. PREVENTION	CURRENT CONTROLS. DETECTION	DETECTION	RPN	RECOMMENDED ACTION	RESPONSIBILITY AND TARGET COMPLETION DATE	ACTION TAKEN	ACTION RESULT: SEVERITY	OCCURANCE	DETECTION
Criteria bahan olah	Komposisi	8	Kesesuaian spesifikasi pelanggan	5	Direncanakan, di diskusikan, dijadwalkan di sepakati	Rencana, jadwal, realisasi	5	18	Sesuai spec, sesuai jadwal, sesuai permintaan	Ujang B/ supervisor, 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002
Pencatahan	Kesseragaman	5	Ukuran	7	Dipantau, di awasi, di analisa	Di periksa per jam	5	17	Membuat alat ukur	Ujang B/ supervisor . 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.3	0.05	0.002
Pencucian	Ketersediaan air	7	Penyaringan	5	Dipantau, di awasi, di analisa	Di periksa	7	19	Menilai ketersediaan air dan kondisi alat.	Ujang B/ supervisor . 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002
Proses	Pemilihan kontaminasi	5	Jenis jenis kontaminasi	8	Di periksa, di pilih, di	Di ambil, di kumpulkan, di catat	5	18	Menyerahkan petugas khusus	Ujang B/ supervisor . 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002
Creeper	Penggilingan	5	Ketebalan	7	Di periksa, di ukur di analisa	Di nilai, Di ukur per	8	20	Sesuai standard dan spec	Ujang B/ supervisor . 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.1	0.05	0.002
Peralatan	Alur produksi	8	Keamanan	5	Monitoring dan kontrol	Dipelihara, dirawat, diperbaiki	6	19	Memasang pengaman	Ujang B/ supervisor . 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002
Lingkungan	Area kerja	8	Kebersihan	8	Monitoring dan kontrol	Disiram, disapu	5	19	Menunjuk petugas khusus	Ujang B/ supervisor . 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002
Penentuan	Penggujian	5	Verifikasi	7	Monitoring dan kontrol	Di ukur dan di uji setiap jam	8	20	Memasang SPC	Ujang B/ supervisor . 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.1	0.05	0.002

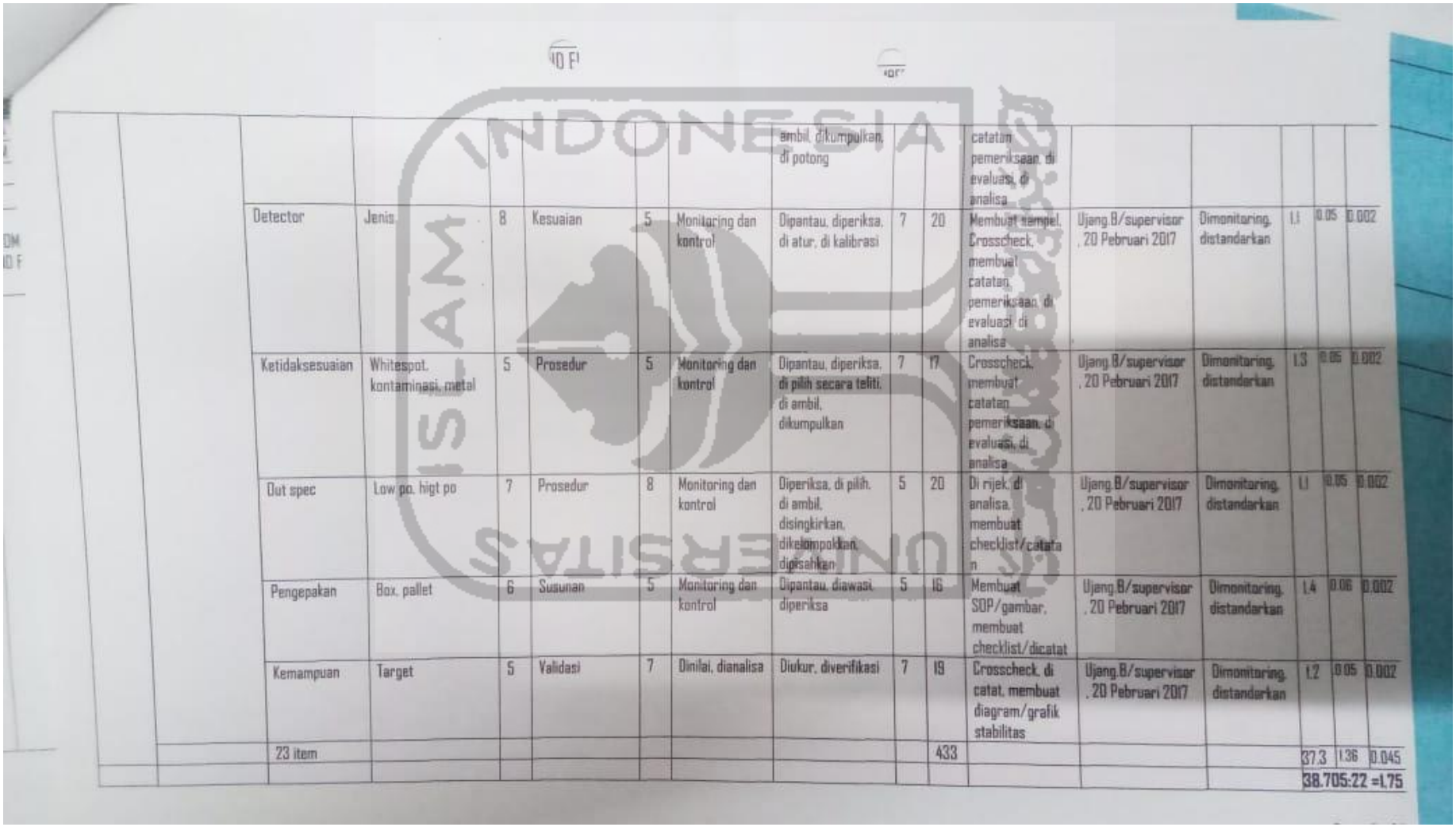


											basah						
		Kapasitas	Sasaran	8	Mutu	6	Monitoring dan kontrol	Di catat, dievaluasi, di analisa	5	19	Sesuai spec dan kebijakan	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002
		Spesifikasi blanket	Kadar	7	Kering	7	Monitoring dan kontrol	Di ukur dan di uji setiap akan di proses	8	22	Memasang SPC pengujian blanket kering yang akan di proses	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.0	0.04	0.001
		Peremahan	Mesin pemotong	5	Ukuran	5	Monitoring dan kontrol	Di ukur dan di nilai setiap jam	7	17	Membuat wadah khusus untuk menilai kondisi remahan per jam	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.3	0.05	0.002
		Pencucian	Sreeder pool	7	Overflow	7	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, di ukur, di analisa	5	19	Memasang magnet dan diletak kan di tengah dalam bak 12 buah	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002
		Trolly	Pengisian	5	Keneratsan, kepadatan	8	Monitoring dan kontrol	Di pantau, diperiksa, di evaluasi	6	19	Membuat SOP	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002
		Draying	Timer	8	Burner	5	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, di atur, di pelihara	8	20	Sesuai spec dan kebijakan	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.1	0.05	0.002
		Bongkar trolly	Pekerja	6	Peralatan	8	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, di atur, di pelihara, diidentifikasi	6	20	Membuat toolbox, membuat daftar serah terima	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.1	0.05	0.002
		Timbangan	Standar berat	5	Prosedur , spec	5	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, di atur, di kalibrasi	7	17	Membuat instruksi, membuat daftar periksa	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.3	0.05	0.002
		Presing	Kepadatan, ukuran	6	Prosedur , spec	7	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa,	6	19	Membuat instruksi,	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002
		Pemeriksaan	Berat, kondisi bale	7	Kesesuaian	7	Monitoring dan kontrol	Diperiksa di pilih secara teliti, di	5	19	Crosscheck, membuat	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002

DRYER

PENGADAAN KM

Page 2 of 3



							ambil, dikumpulkan, di potong			catatan pemeriksaan, di evaluasi, di analisa						
		Detector	Jenis	8	Kesuaian	5	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, di atur, di kalibrasi	7	20	Membuat sampel, Crosscheck, membuat catatan pemeriksaan, di evaluasi, di analisa	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.1	0.05	0.002
		Ketidaksesuaian	Whitespot, kontaminasi, metal	5	Prosedur	5	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diperiksa, di pilih secara teliti, di ambil, dikumpulkan	7	17	Crosscheck, membuat catatan pemeriksaan, di evaluasi, di analisa	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.3	0.05	0.002
		Out spec	Low po, higt po	7	Prosedur	8	Monitoring dan kontrol	Diperiksa, di pilih, di ambil, disingkirkan, dikelompokkan, dipisahkan	5	20	Di rijek, di analisa, membuat checklist/catata n	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.1	0.05	0.002
		Pengepakan	Box, pallet	6	Susunan	5	Monitoring dan kontrol	Dipantau, diawasi, diperiksa	5	16	Membuat SOP/gambar, membuat checklist/dicatat	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.4	0.06	0.002
		Kemampuan	Target	5	Validasi	7	Dinilai, dianalisa	Diukur, diverifikasi	7	19	Crosscheck, di catat, membuat diagram/grafik stabilitas	Ujang.B/supervisor , 20 Pebruari 2017	Dimonitoring, distandarkan	1.2	0.05	0.002
		23 item								433				37.3	1.36	0.045
														38.705:22 =1.75		