LAPORAN
KERJA PRAKTIK

ANALISIS KEGAGALAN SISTEM PNEUMATIK PADA MESIN *FILLING* CAT DI PT. BINA ADIDAYA

Disusun oleh:

Tristan Verrill Adam

NPM. 3331200006

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

2023

No : 003/UN.43.3.1/PK.03.08/2024

Kerja Praktik

ANALISIS KEGAGALAN SISTEM PNEUMATIK PADA MESIN *FILLING* CAT DI PT. BINA ADIDAYA

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Tristan Verrill Adam
3331200006

telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan

pada tanggal, 20 Desember 2023

Pembimbing Utama

Ir. Dedy T. Suprayogi, M.Eng., Ph.D, IpM
NIP. 198206212022031001

Anggota Dewan Penguji

Dr. Mekro Permana Pinem S.T. MT.
NIP. 198902262015041002

Ir. Drs. Aswata Wisnuadji., MM., IPM.
NIP. 201501022056

Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng.
NIP. 198403132019032009

Kerja Praktik ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk melanjutkan Tugas Akhir

Tanggal, 3 April 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

LAPORAN KERJA PRAKTIK

"ANALISIS KEANDALAN SISTEM PNEUMATIK PADA MESIN FILLING CAT DI PT. BINA ADIDAYA"

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MATA KULIAH KERJA PRAKTIK (MES622318)
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Disusun oleh:

Nama	: Tristan Verrill Adam
NPM	: 3331200006
Periode	: 13 Juli 2023 – 13 Agustus 2023

Pembimbing Lapangan

Manager Engineering	Asisten Manager Engineering
M. Ridwan	Surya Pinem

Supervisor

Suratno

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN

Nama Pembimbing Lapangan : Suratno
Nama Mahasiswa : Tristan Verrill Adam NPM : 3331200006
Nama Instansi/Perusahaan : PT. Bina Adidaya Tangerang
Alamat Instansi/Perusahaan : Jl. Industri Raya IV, AF/23, Sukamantri, Pasar Kemis, Tangerang
Periode Waktu Pelaksanaan KP : 13 Juli 2023 s.d 13 Agustus 2023
Judul Laporan : Analisis Keandalan Sistem Pneumatik pada Mesin Filling Cat di PT. Bina Adidaya Tangerang, Banten

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengetahuan tentang pekerjaan	A-
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	B+
3	Kemampuan analisa	B+
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	B+
5	Kehadiran	B
6	Sikap	B+
7	Kerjasama	B+
8	Potensi Berkembang	A-
9	Inisiatif	A-
10	Adaptasi	B+
	Nilai Total	809,9
	Nilai Rata-rata	80,99

Skala Penilaian :
50,00-54,99 = D
55,00-59,99 = C
60,00-64,99 = C+
65,00-69,99 = B-
70,00-74,99 = B
75,00-79,99 = B+
80,00-84,99 = A-
85,00-100 ,00 = A

Tangerang, 10-08-2023
Pembimbing Lapangan

NIP/NIK. BAD 04291

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kegiatan kerja praktik yang berjudul "Analisis Kegagalan Sistem Pneumatik pada Mesin *Filling* Cat di PT. Bina Adidaya Tangerang, Banten". Kerja praktik ini merupakan salah satu mata kuliah dengan bobot 2 sks yang wajib dilaksanakan sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Kerja Praktik ini dilaksanakan mulai tanggal 13 Juli 2023 s.d 13 Agustus 2023. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas berbagai bantuan dan dukungan kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan kerja praktik ini, terkhususnya kepada:

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Ibu Shofiatul Ula, S. Pd., M.Eng selaku Pembimbing Laporan Kerja Praktik serta Koordinator Pelaksanaan Kerja Praktik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Ir. Dedy T. Suprayogi, M.Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing kerja praktik sudah membantu dan memberikan arahannya.
4. Seluruh Staff dan jajaran dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
5. PT. BINA ADIDAYA Departemen *Engineering* yang sudah memfasilitasi dalam pelaksanaan kerja praktik.
6. Bapak Ridwan dan Bapak Surya selaku *manager* dan asisten *manager* Departemen *Engineering* di PT. BINA ADIDAYA.
7. Bapak Suratno selaku pembimbing lapangan kerja praktik yang sudah membimbing selama satu bulan di PT. BINA ADIDAYA.
8. Seluruh staff dan karyawan PT. BINA ADIDAYA Departemen *Engineering*.

9. Kedua Orang Tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dalam bentuk apapun.
10. Dimas Maulana Putra dan Muhammad Farrel Ludira dari Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa angkatan 2020 selaku rekan kerja selama kerja praktik.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Kerja Praktik yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak yang dapat dikembangkan pada laporan kerja praktik ini. Oleh karena itu penulis menerima setiap masukan dan kritik yang diberikan. Semoga laporan kerja praktik ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri dan para pembaca pada umumnya.

Tangerang, November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LAPORAN KERJA PRAKTIK i
LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN ii
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN iii
LEMBAR PENILAIAN DARI PERUSAHAAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
BAB I PENDAHULUAN 12
1.1 Latar Belakang 12
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Kerja Praktik 3
1.3.1 Tujuan Umum 3
1.3.2 Tujuan Bagi Mahasiswa 4
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Kerja Praktik 4
1.5.1 Bagi Mahasiswa 5
1.5.2 Bagi Lembaga Pendidikan 5
1.5.3 Bagi Perusahaan 6
1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan 6
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN 7
2.1 Sejarah PT. Bina Adidaya 7
2.2 Produk-Produk PT. Bina Adidaya 9
2.3 Visi dan Misi Perusahaan 15
2.3.1 Visi Perusahaan 15
2.3.2 Misi Perusahaan 15
2.4 Ruang Lingkup Perusahaan 15

2.5 Kebijakan Perusahaan 15
2.6 Struktur Organisasi 16
2.7 Proses *Filling* Cat pada Kemasan 18
BAB III TINJAUAN PUSTAKA 20
3.1 Diagram Alir Pembahasan Topik 20
3.2 Mesin *Filling* Cat 21
3.3 Sistem Pneumatik 26
3.4 Kegagalan 28
3.5 Diagram *Fishbone* 29
3.6 Perawatan atau *Maintenance* Berbasis Keandalan atau *Reliability Centered Maintenance* 30
3.7 *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 32
3.5.1 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 32
3.5.2 *Mean Time Between Failure* (MTBF) 36
3.8 Komponen-Komponen Mesin *Filling* cat 37
3.9 Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin 44
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN 46
4.1 Spesifikasi Mesin *Filling* Cat PT. Bina Adidaya 46
4.2 Identifikasi Permasalahan 48
4.3 Perbaikan dan Perawatan Permasalahan pada Mesin *Filling* Cat 49
4.4 Analisis Kegagalan Sistem Pneumatik pada Mesin *Filling* Cat 52
BAB V PENUTUP 60
5.1 Kesimpulan 60
5.2 Saran 62
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN
- Dokumentasi
- Daftar Hadir Kerja Praktik
- Daftar Bimbingan dengan Dosen Pembimbing
- Lembar Bimbingan dengan Pembimbing Lapangan
- Sertifikat dan Penilaian dari Perusahaan
- Lembar Penyerahan Laporan ke Perusahaan

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Tabel *Severity Rating* 33
Tabel 3.2 Tabel *Occurrence Rating* 34
Tabel 3.3 Tabel *Detection Rating*..... 35
Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin *Filling* Cat..... 46
Tabel 4.2 Dampak dan Frekuensi Kerusakan Komponen Sistem Pneumatik dalam 8760 Jam Waktu Operasional..... 55
Tabel 4.3 Tabel Estimasi Kerusakan dan Perbaikan Komponen 59
Tabel 5.1 Nilai MTBF Komponen yang Dianalisis 61
Tabel 5.2 Nilai Analisis FMEA Komponen yang Dianalisis 61

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 PT. Bina Adidaya 7
Gambar 2.2 Logo Produk dan Perusahaan 8
Gambar 2.3 Contoh *Decorative Paint* 10
Gambar 2.4 Contoh Produk *Car Refinish Paint* 11
Gambar 2.5 *Marine Paint* 12
Gambar 2.6 *Roof Coating Paint* 13
Gambar 2.7 *Industrial Paint* 14
Gambar 2.8 Struktur Organisasi PT. Bina Adidaya 16
Gambar 2.9 Struktur Organisasi Departemen Engineering 16
Gambar 2.10 Alur Proses Produksi Cat 17
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembahasan Topik Kerja Praktik 20
Gambar 3.2 Contoh Mesin *Paint Filling* 23
Gambar 3.3 Mesin *Filling* Cat PT. Bina Adidaya 23
Gambar 3.4 Pengaturan Volume Cat dengan Sistem Ulir 24
Gambar 3.5 3D CAD Mesin *Paint Filling* 25
Gambar 3.6 Tampak Depan Mesin Paint *Filling* 25
Gambar 3.7 Tampak Samping Mesin Paint *Filling* 26
Gambar 3.8 Penggunaan Sistem Pneumatik Abad ke-19 27
Gambar 3.9 Kegagalan Mesin pada Motor 28
Gambar 3.10 Diagram *Fishbone* 30
Gambar 3.11 *Reliability* atau Keandalan 31
Gambar 3.12 Ilustrasi FMEA 32
Gambar 3.13 Ilustrasi MTBF 37
Gambar 3.14 Pneumatik *Cylinder* 38
Gambar 3.15 *Speed control* 38
Gambar 3.16 Silinder Piston 39
Gambar 3.17 Pneumatik *Press Cylinder* 39

Gambar 3.18 *Foot Valve* 40
Gambar 3.19 *Pilot valve* 40
Gambar 3.20 *Limit Speed* 41
Gambar 3.21 Tuas Pendorong 41
Gambar 3.22 *Selector Switch* 41
Gambar 3.23 *Verule* 42
Gambar 3.24 Regulator Angin 42
Gambar 3.25 Selang PU 43
Gambar 3.26 *Hopper* 43
Gambar 3.27 *Piston Valve* 43
Gambar 3.28 Jenis-Jenis Perawatan Mesin 45
Gambar 4.1 *Fishbone diagram* Kegagalan Sistem Pneumatik Mesin *Filling* Cat 48
Gambar 4.2 Perbaikan *Seal* Pada Silinder Piston Pneumatik 50
Gambar 4.3 Perbaikan *Foot Valve* Mesin *Filling* Cat 51
Gambar 4.4 Perbaikan *Piston Valve* yang Bocor pada *Hopper* 52
Gambar 4.5 Sampel Ukuran Kemasan Cat 56
Gambar 4.6 Pengukuran Berat dari Sampel Cat dan Kemasan setelah Pengisian 57
Gambar 4.7 Data Nilai Bobot yang Seharusnya Diperoleh setiap Kaleng 58

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja praktik adalah salah satu kewajiban yang harus dijalani oleh mahasiswa. Kerja praktik ini bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengalami dan memahami secara mendalam dunia kerja sebenarnya di industri. Selama masa kerja praktik, mahasiswa berkesempatan untuk menerapkan pengetahuan teoritis yang telah dipelajari di perkuliahan ke dalam situasi nyata, menghadapi tantangan, dan menyelesaikan permasalahan di dunia kerja. Selain itu, kerja praktik juga bertujuan untuk mengembangkan kemampuan praktis, keterampilan, dan sikap profesional yang diperlukan dalam industri. Melalui pengalaman ini, mahasiswa dapat meningkatkan keterampilan komunikasi, kerjasama tim, serta beradaptasi dengan lingkungan kerja yang sebenarnya. Kerja praktik juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk memperluas jaringan profesional, menjalin hubungan dengan para praktisi industri, dan membuka peluang untuk penempatan kerja atau kerja sama di masa depan. Dengan demikian, kerja praktik menjadi sarana penting dalam mempersiapkan mahasiswa teknik mesin untuk menjadi tenaga kerja yang siap menghadapi tantangan dan tuntutan dunia industri yang dinamis.

Selain manfaat bagi mahasiswa, kerja praktik juga memberikan kontribusi yang berharga bagi perusahaan industri. Dengan menyambut mahasiswa dalam program kerja praktik, perusahaan dapat mengidentifikasi dan merekrut calon-calon potensial yang memiliki pengetahuan dan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan industri. Selain itu, perusahaan juga dapat memanfaatkan energi dan ide segar dari mahasiswa untuk menyelesaikan proyek-proyek khusus, menggali solusi inovatif, dan berkontribusi pada pengembangan teknologi atau proses produksi. Keterlibatan perusahaan dalam program kerja praktik juga dapat

meningkatkan citra dan reputasi perusahaan sebagai lembaga yang peduli terhadap pendidikan dan pengembangan tenaga kerja, serta sebagai mitra yang berkontribusi pada pertumbuhan sektor pendidikan di negara mereka. Dengan demikian, kerja praktik menciptakan hubungan saling menguntungkan antara perguruan tinggi dan perusahaan industri, serta berperan penting dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas dan siap bersaing di pasar global.

Perusahaan yang saya pilih sebagai tempat untuk melaksanakan kewajiban kerja praktik ini adalah, PT. Bina Adidaya. PT. Bina Adidaya adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi cat. Perusahaan ini membuat dua produk utama yaitu cat dinding yang berbasis air dan cat minyak yang berbasis *solvent* untuk logam, mesin, dan mobil. Nama produk cat dari PT. Bina Adidaya ini adalah Penta Prima. Seperti yang sudah diketahui bahwa cat tidak hanya membuat sesuatu lebih menarik, tetapi juga memiliki banyak manfaat lain untuk merawat dan menjaga benda tetap awet. Contoh aplikasinya termasuk cat anti bocor untuk dinding, cat anti gores mobil, cat anti korosi, dan cat anti jamur. Ketertarikan saya terhadap perusahaan ini berawal dari keinginan untuk mengenal lebih dalam lagi proses industri cat mulai dari pengolahan bahan mentah, hingga pembuatan menjadi berbagai jenis olahan produk cat. Selain itu, pengecatan dalam dunia *engineering* juga tidak kalah penting, mengingat adanya sertifikat *painting/coating engineer*, maka dari itu penting bagi seorang *engineer* dalam mengetahui proses dan pengendalian mutu pengecatan. Dalam proses industri cat yang dilakukan, terdapat proses pengemasan yang cukup penting atau *crucial* bagi suatu produk sebelum diterima oleh konsumen. Proses pengemasan cat ini menggunakan mesin *custom* atau buatan mandiri perusahaan, yaitu mesin *filling* cat. Mesin ini menggunakan sistem pneumatik dalam menjalankan pekerjaannya. Melihat cara kerja dari mesin ini, memberikan saya sebuah ketertarikan untuk menjadikan mesin *filling* cat ini sebagai bahan kajian topik dari kerja praktik saya yang berjudul "Analisis Kegagalan Sistem Pneumatik pada Mesin *Filling* Cat".

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam pelaksanaan kerja praktik ini meliputi beberapa poin, yaitu:

1. Apa yang dimaksud dengan sistem pneumatik dan bagaimana prinsip kerja dari sistem pneumatik pada mesin *filling* cat?
2. Bagaimana analisis perawatan berbasis keandalan atau *reliability centered maintenance* (RCM) sistem pneumatik pada mesin *filling* cat?
3. Bagaimana hasil analisis kegagalan dengan metode *mean time between failure* (MTBF) dan *failure mode effect analysis* (FMEA)?

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Tujuan dilakukannya kerja praktik ini dibagi menjadi 2, yaitu: tujuan umum dan tujuan bagi mahasiswa. Tujuan-tujuan kerja praktik tersebut diantaranya adalah:

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dilaksanakannya kerja praktik ini diantaranya adalah supaya mahasiswa mampu:

1. Mempelajari dan memperluas pengetahuan tentang proses produksi cat di PT. Bina Adidaya di Tangerang, Banten.
2. Mengidentifikasi dan menyelidiki faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan dalam produksi, khususnya proses pengemasan cat di PT. Bina Adidaya di Tangerang, Banten.
3. Mengetahui dan mempelajari mesin *filling* cat yang mempengaruhi proses proses pengemasan produk di PT. Bina Adidaya di Tangerang, Banten.
4. Memenuhi salah satu persyaratan kelulusan dari mata kuliah Kerja Praktik bagi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon, Banten.
5. Melatih kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi, menyusun, serta menyelesaikan permasalahan/kasus praktis dari

sistem pemroses yang sedang dikembangkan atau telah dioperasikan.

6. Memberikan gambaran nyata kepada mahasiswa tentang susunan organisasi perusahaan, jenjang karir di industri dan penerapannya dalam upaya mengoperasikan atau membangun suatu sarana produksi, termasuk pengenalan terhadap praktik-praktik pengelolaan dan peraturan-peraturan kerja sebagai bentuk kerjasama antara pihak industri dengan pihak institusi pendidikan.

1.3.2 Tujuan Bagi Mahasiswa

Tujuan dilaksanakannya kerja praktik ini untuk mahasiswa diantaranya adalah supaya mahasiswa mampu:

1. Memahami pengertian dari sistem pneumatik secara mendalam dan prinsip-prinsipnya yang diaplikasikan pada mesin *filling* cat.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis perawatan berbasis keandalan atau *reliability centered maintenance* (RCM) sistem pneumatik pada mesin *filling* cat.
3. Menganalisis kegagalan dengan metode *mean time between failure* (MTBF) dan *failure mode effect analysis* (FMEA).

1.4 Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam laporan ini adalah mengenai kegagalan yang terjadi pada komponen sistem pneumatik yang digunakan pada mesin *filling* cat. Pembatasan analisis hanya terfokus pada sistem pneumatik yang digunakan, komponen-komponen mesin yang cukup kritis dalam aplikasi sistem pneumatik, dan potensi resiko kegagalan mesin.

1.5 Manfaat Kerja Praktik

Adapun manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan kerja praktik di PT. Bina Adidaya ini dibagi menjadi 3, yaitu: manfaat bagi mahasiswa, manfaat

bagi lembaga pendidikan, dan manfaat bagi perusahaan. Manfaat kerja praktik tersebut diantaranya adalah:

1.5.1 Bagi Mahasiswa

Manfaat dilaksanakannya kerja praktik ini untuk mahasiswa diantaranya adalah:

1. Mahasiswa dapat mengetahui konsep perawatan berbasis keandalan (RCM) pada mesin *filling* cat yang terdapat di PT. Bina Adidaya Tangerang, Banten.
2. Mahasiswa dapat mengetahui apa saja yang diproduksi di PT. Bina Adidaya Tangerang, Banten.
3. Mahasiswa dapat memahami cara kerja dari sistem pneumatik dan komponen-komponen pendukung sistem pneumatik pada mesin *filling* cat.
4. Mahasiswa dapat memahami dan membiasakan diri pada lingkungan industri khususnya industri pembuatan cat di PT. Bina Adidaya Tangerang, Banten.
5. Mempelajari metode analisis terhadap kegagalan pada sebuah mesin, khususnya metode *mean time between failure* (MTBF) dan *failure mode effect analysis* (FMEA).

1.5.2 Bagi Lembaga Pendidikan

Manfaat dilaksanakannya kerja praktik ini untuk lembaga pendidikan diantaranya adalah:

1. Terjalinnya hubungan baik antara Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tirtayasa dengan PT. Bina Adidaya Tangerang, Banten, sehingga dapat memungkinkan terjalinnya kerjasama ketenagakerjaan dan kerjasama semacamnya.
2. Mendapat umpan balik untuk meningkatkan kualitas pendidikan sehingga selalu sesuai dengan perkembangan dunia.
3. Sebagai wahana untuk implementasi perkembangan dunia terhadap usaha pengembangan ilmu pendidikan dan pengajaran sehingga terjadi kesesuaian antara dunia dan dunia pendidikan.

1.5.3 Bagi Perusahaan

Manfaat dilaksanakannya kerja praktik ini untuk perusahaan diantaranya adalah:

1. Memungkinkan untuk memperoleh masukan-masukan baru dari lembaga pendidikan melalui mahasiswa yang sedang dan telah melakukan Kerja Praktik.
2. Dapat menjalin hubungan baik dengan lembaga pendidikan khususnya Fakultas Teknik Universitas Tirtayasa, sehingga semakin dikenal oleh lembaga pendidikan dan konsumen.

1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Proses kerja praktik ini dilaksanakan selama 1 bulan. Waktu dan penempatan tempat kerja praktik dapat dilihat sebagai berikut:

Nama Perusahaan	: PT. Bina Adidaya
Alamat	: Jl. Industri Raya IV, Blok AF No.23, Sukamantri, Kec. Ps. Kemis, Kab. Tangerang, Banten 15560
Waktu Pelaksanaan	: 13 Juli s.d 13 Agustus 2023
Departemen	: *Maintenance Engineering*
Telepon	: (021) 2938 3000

BAB II
TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT. Bina Adidaya

PT Bina Adidaya adalah produsen cat nasional dengan merk "Penta Prima" yang berdiri pada tahun 1988 dengan lokasi pabrik di Tangerang seluas 4 hektar dan mempekerjakan 800 karyawan. PT Bina Adidaya memiliki kantor pusat di Jakarta, dan kantor cabang di Surabaya, Semarang, Bandung, Denpasar, Makassar, serta jaringan distribusi di berbagai kota besar di Indonesia. Foto perusahaan PT. Bina Adidaya dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut,

Gambar 2.1 PT. Bina Adidaya
(Sumber: constructionplusasia.com)

PT. Bina Adidaya memproduksi cat tembok, cat lantai, cat atap, cat kayu dan besi, cat jalan, cat otomotif, cat anti karat, *thinner*, dan lain-lain, serta telah memiliki Sertifikasi ISO 9001-2015, SNI 3564: 2014, dan *Green Name Indonesia*. PT. Bina Adidaya dikenal sebagai satu-satunya pabrik cat yang sekaligus berperan sebagai kontraktor pengecatan, yang mengadakan kontrak langsung dengan *client* secara terpasang (*material*, *manpower*, dan aplikasi terpasang). Tujuan PT. Bina Adidaya ini melakukan sistem kontrak langsung bagi *customer* adalah untuk memberikan benefit pada *customer* yang diantaranya adalah:

1. Pabrik sebagai pemasok cat mengontrol secara penuh material dan aplikasi produk.

2. Garansi pada material dan aplikasi, serta perawatan selama masih berlakunya masa garansi.
3. Harga yang sangat kompetitif dari perusahaan.

Selain penjualan retail, PT. Bina Adidaya juga menjual cat untuk proyek-proyek atau industri dengan *main brand* Penta Prima. PT. Bina Adidaya didirikan tahun 1990 dan mulai beroperasi secara komersial sejak awal januari 1991, perusahaan ini bergerak dibidang produksi dan distribusi cat dan *thinner*.

PT. Bina Adidaya didirikan oleh Bapak Handoyo yang pada awalnya hanya merupakan seorang supir ekspedisi dari sebuah perusahaan cat. Beliau akhirnya termotivasi untuk membangun perusahaannya sendiri dari pengalaman-pengalaman yang telah ia peroleh saat mendistribusikan produk cat perusahaannya ke konsumen. Alasan pemilik mendirikan perusahaan adalah karena pada saat itu masih banyak peluang bisnis yang terbuka di bidang produksi dan penjualan cat, asalkan dapat menghasilkan kualitas yang konsisten dengan harga yang wajar serta *after sales service* yang baik, dan pasar masih terbuka. Saat ini PT. Bina Adidaya berada dalam generasi kedua, dibawah komando dari putra Pak Handoyo, yaitu Pak Budiyono, dan akan memasuki generasi ketiga, untuk selanjutnya digantikan oleh yang bersangkutan. Logo dari produk serta perushaan PT. Bina Adidaya dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut,

Gambar 2.2 Logo Produk dan Perusahaan
(Sumber: indonesiamodificationexpo.com)

2.2 Produk-Produk PT. Bina Adidaya

PT Bina Adidaya memiliki beberapa produk cat unggulan yang merupakan *signature product* (berkarakteristik unik dan berbeda) dengan ciri khas utama memiliki durabilitas atau masa pakai yang panjang dan dilengkapi dengan garansi terpasang, yaitu:

1. *Decorative paint*

   Yang dimaksud dengan cat dekoratif adalah cat yang dapat digunakan untuk memberikan sentuhan dekoratif pada dekorasi dinding atau permukaan lainnya (furnitur, dan aksesoris). Jenis cat ini mudah diaplikasikan dan cepat kering. Lapisan kering tidak mudah retak, memiliki daya rekat yang sangat baik dan tidak mudah luntur jika terkena air, sehingga cat ini dapat digunakan untuk melindungi permukaan dinding interior dan eksterior. Contoh *decorative paint* ini diantaranya: Pentalux *All Weather*, Pentalex, Penta Polaris, Penta HG, Penta *Exterior Compound*, Pentaseal S, Penta *Unosealer White*, dan Penta *Art Deco*. Adapun langkah-langkah dalam pengaplikasian *decorative paint* yang baik dan benar adalah sebagai berikut:

   1. Persiapan permukaan: membersihkan dan meratakan permukaan yang akan di cat
   2. Pemilihan cat: memilih jenis *decorative* cat yang akan digunakan
   3. Pengenceran dan pengadukan cat: mencampurkan cat dengan *solvent* atau pelarut untuk mencapai konsistensi yang tepat dalam pengecatan pada permukaan.
   4. Aplikasi: setelah cat telah memiliki konsistensi yang cukup, dilakukan pengecatan pada permukaan yang sebelumnya telah dibersihkan. Aplikasi dapat dilakukan sekali atau beberapa kali (pengulangan) jika diperlukan, kemudian cat ditunggu hingga kering.

   Contoh gambar produk *decorative paint* dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut,

Gambar 2.3 Contoh *Decorative Paint*
(Sumber: pentaprima.co.id)

2. *Car refinish paint*

   Car Refinish paint dapat digunakan sebagai primer untuk melindungi permukaan besi dari pengaruh karat dan tidak mudah pudar karena pengaruh *thinner*. Properti dari cat jenis ini adalah: elastis, daya rekat sangat baik, tahan benturan, mengisi pori-pori dan menghaluskan permukaan besi. Contoh cat jenis *car refinish* di PT. Bina Adidaya diantaranya: Penta *Super Gloss*, Penta Epoxy, Lux Epoxy, Lux Super Krypton, Penta Oto dan Lux Unoclear PU. Adapun langkah-langkah dalam aplikasi *car refinish paint* yang baik dan benar adalah sebagai berikut:

   1. Pemilihan cat: dilakukan untuk menentukan jenis cat yang cocok dengan *body* mobil, supaya mendapatkan hasil yang baik.
   2. Pembersihan permukaan: permukaan *body* mobil dibersihkan dari kontaminan, contohnya: debu, minyak, dan noda.
   3. Pengamplasan permukaan: pengamplasan dilakukan jika diperlukan, dimana pengamplasan dilakukan untuk menghaluskan dan meratakan seluruh bagian *body* mobil.
   4. Aplikasi cat basis: dilakukan dengan tipis dan merata secara bertahap pada *body* mobil. Umumnya diperlukan beberapa lapisan hingga diperoleh warna yang diinginkan.
   5. Aplikasi cat pelindung: diaplikasikan pelindung cat berupa clear, untuk melindungi lapisan cat basis supaya warnanya tidak memudar.

6. Pengeringan: pengeringan dilakukan tidak hanya pada akhir saja, namun juga pada setiap *layer* yang diaplikasikan cat. Hal ini dilakukan agar cat dapat ter aplikasi secara merata dan menghindari adanya gelembung cat.
7. *Finishing* dan *buffing*: atau disebut juga pemolesan yang bertujuan untuk menghilangkan bintik atau cacat sehingga hasilnya akan mengkilap.

Produk *car refinish* ini dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut,

Gambar 2.4 Contoh Produk *Car Refinish Paint*
(Sumber: pentaprima.co.id)

3. *Marine Paint*

Jenis cat yang terutama digunakan di lingkungan laut untuk melindungi kapal kargo, kapal tangki, dan perahu terbuat dari baja, aluminium, dan kayu. Cat laut memiliki sifat fungsional tertentu yang memungkinkannya melindungi permukaan yang dicat dengan baik. Seperti namanya, cat ini digunakan untuk melapisi seluruh bagian kapal. Adapun langkah-langkah dalam aplikasi *marine paint* yang baik dan benar adalah sebagai berikut:

1. Persiapan permukaan: membersihkan permukaan badan kapal dari garam, kerak, kotoran, dan lain-lain. Tidak hanya kotoran, permukaan juga harus dihaluskan dari karat, goresan, dan sebagainya.
2. Pemilihan cat *marine*: memilih jenis cat yang akan cocok digunakan dalam lingkungan yang akan dihadapi oleh kapal,

seperti: perairan dengan kadar garam yang tinggi, dan perairan dengan suhu yang rendah.

3. Aplikasi primer: dilakukan aplikasi primer cat pada badan kapal jika diperlukan. Hal ini dimaksudkan untuk melindungi badan dari karat dan mendorong adhesi cat utama.
4. Aplikasi cat: dilakukan aplikasi cat utama pada badan kapal secara merata. Jika diperlukan, dilakukan aplikasi beberapa kali untuk menambah ketebalan cat utama sehingga akan memperpanjang umur cat.
5. *Finishing* dan perlindungan tambahan: dilakukan aplikasi perlindungan untuk melindungi cat utama dari air, sinar UV, dan sebagainya.

Produk *marine paint* ini dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut,

Gambar 2.5 *Marine Paint*
(Sumber: pentaprima.co.id)

4. *Roof Coating Paint*

Roof coating paint adalah cat minyak berbahan dasar resin akrilik. Cat ini dapat diaplikasikan langsung pada genteng, besi, beton, asbes, batako, batako dan lain-lain. *Roof coating paint* menghasilkan film yang keras dan kuat, memiliki daya tahan yang sangat baik, kilap yang baik, waktu pengeringan yang cepat, serta tidak mudah berubah warna dan kilap, dapat memberikan lapisan elastomer untuk perbaikan dan renovasi atap tua dan memberikan manfaat lain bagi perusahaan

manufaktur seperti energi dan estetika. Adapun langkah-langkah dalam aplikasi *Roof coating paint* yang baik dan benar adalah sebagai berikut:

1. Persiapan permukaan: pembersihan permukaan atap dari lumut, dan kotoran lainnya, serta perbaikan kecil pada retak supaya diperoleh permukaan yang halus.
2. Pemilihan jenis cat: dilakukan pemilihan berdasarkan pada jenis atap, seperti: logam, genteng, dan beton) serta berdasarkan pada iklim bangunan berada.
3. Pengenceran dan pengadukan cat: dicampurkannya cat dengan pengencer serta diaduk hingga mendapatkan konsistensi yang homogen.
4. Aplikasi cat: aplikasi cat pada bagian atap secara merata dan menyeluruh.

Produk *roof coating paint* ini dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut,

Gambar 2.6 *Roof Coating Paint*
(Sumber: Tokopedia.com)

5. *Industrial Paint*

Industrial paint adalah cat yang ditentukan oleh perlindungannya dan bukan oleh sifat estetikanya, mencakup berbagai aplikasi pelapis yang sangat luas dengan kebutuhan dan fungsi yang sangat berbeda. Jenis cat ini biasa diaplikasikan pada silinder penyimpanan kontainer truk. Adapun langkah-langkah dalam aplikasi *Industrial paint* yang baik dan benar adalah sebagai berikut:

1. Persiapan permukaan: membersihkan permukaan dari kotoran, minyak, karat, atau bahan lain yang dapat menghalangi adhesi cat, serta perbaikan pada permukaan yang terdapat retak.
2. Pemilihan cat: pemilihan cat berdasarkan pada jenis permukaan dan lingkungan, Jika diperlukan, pilih cat yang memiliki sifat tahan terhadap kondisi khusus seperti korosi, suhu ekstrem, bahan kimia, atau keausan.
3. Aplikasi primer: Jika permukaan memerlukan perlapisan primer, aplikasikan primer yang sesuai untuk mempersiapkan permukaan dan meningkatkan adhesi cat.
4. Pencampuran dan pengadukan cat: mencampurkan dan mengaduk cat dengan baik menggunakan pengaduk yang bersih hingga mencapai konsistensi yang homogen.
5. Aplikasi cat: mengaplikasikan cat secara merata dan menyeluruh. Hindari mengaplikasikan cat dalam jumlah yang berlebihan untuk menghindari penumpukan dan pengaliran. Pastikan adhesi cat yang baik dengan memastikan bahwa cat menempel dengan baik pada permukaan dan tidak terjadi gelembung udara di bawahnya.
6. Perlindungan tambahan: Jika permukaan akan terpapar kondisi khusus seperti panas, bahan kimia, atau kerusakan fisik, pertimbangkan aplikasi lapisan pelindung tambahan.

Produk *industrial paint* ini dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut,

Gambar 2.7 *Industrial Paint*

(Sumber: pentaprima.co.id)

2.3 Visi dan Misi Perusahaan

Dalam mengambil keputusan dan langkah yang akan dijalani kedepannya, PT. Bina Adidaya memiliki visi dan misi perusahaan yang menjadi landasan. Visi dan misi tersebut diantaranya:

2.3.1 Visi Perusahaan

Visi dari PT. Bina Adidaya Tangerang, Banten adalah menjadi perusahaan cat yang unggul dan inovatif untuk memenuhi kebutuhan dibidang industri dan pembangunan pada umumnya di Indonesia serta mampu menghadapi persaingan global.

2.3.2 Misi Perusahaan

Beberapa misi perusahaan di PT. Bina Adidaya Tangerang Banten diantaranya adalah:

- Meningkatkan daya saing dengan pengembangan produk dan sumber daya manusia secara terus-menerus.
- Mengutamakan mutu dan pelayanan demi kepuasan *stake holder*
- Menjadi mitra usaha yang handal, terpecaya dan inovatif

2.4 Ruang Lingkup Perusahaan

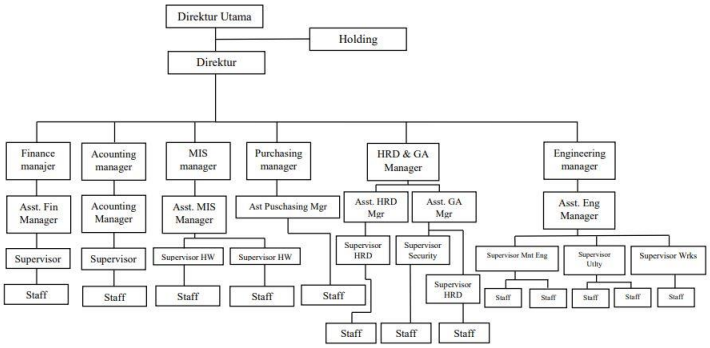
Bisnis utama perusahaan saat ini adalah pembuatan cat dan distribusinya ke seluruh nusantara. PT. Bina Adidaya ini mampu bersaing dengan agensi atau firma pengecatan lainnya seluruh Indonesia.

2.5 Kebijakan Perusahaan

Kebijakan mutu perusahaan sebagai pedoman visi dan misi perusahaan PT. Bina Adidaya digunakan oleh unsur organisasi/departemen/departemen di PT. Bina Adidaya sehingga mampu memberikan kinerja yang optimal dan terukur untuk mencapai tujuan yang berkualitas. Kebijakan mutu senantiasa dipantau dan dievaluasi secara berkala dengan mempertimbangkan situasi, kondisi kerangka kerja serta perkembangan dan keberhasilannya.

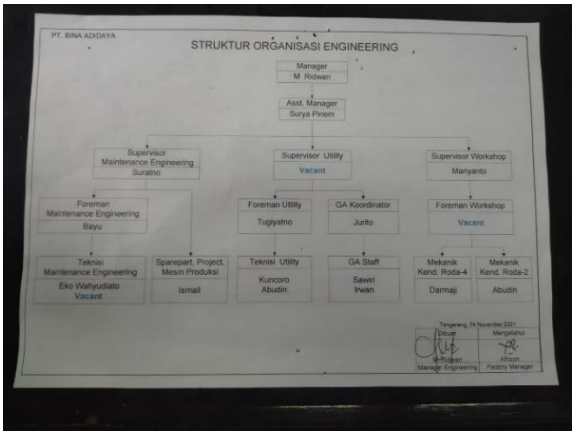
2.6 Struktur Organisasi

PT. Bina Adidaya memiliki struktur organisasi yang terdiri dari struktur organisasi secara umum dan struktur organisasi khususnya pada bagian *engineering*. Struktur organisasi perusahaan dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut,



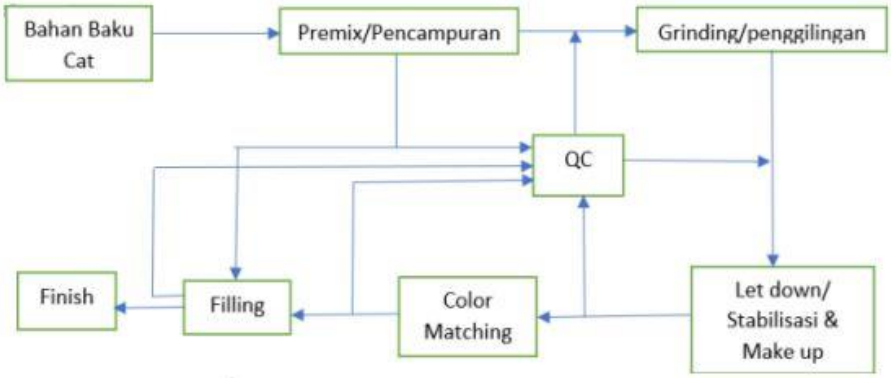
Gambar 2.8 Struktur Organisasi PT. Bina Adidaya
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

Pengetahuan tentang struktur perusahaan sangat penting bagi mahasiswa agar mengetahui bagaimana mengatur dan mengelola perusahaan dengan baik. Perusahaan yang baik harus memiliki struktur kepemimpinan yang baik sehingga perusahaan dapat berfungsi dengan baik. Struktur organisasi dari departemen *engineering* dapat dilihat pada gambar 2.9 berikut,



Gambar 2.9 Struktur Organisasi Departemen *Engineering*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

Dapat dilihat pada gambar di atas, terdapat beberapa posisi dalam struktur organisasi departemen *engineering* yang di antaranya: asisten *manager*, *supervisor*, dan teknisi. Setiap posisi memiliki perannya masing-masing dalam organisasi perusahaan tersebut. Pimpinan departemen *engineering* adalah Bapak M. Ridwan selaku *manager*, dan juga Bapak Surya Pinem selaku asisten *manager*. Departemen *engineering* memegang tanggung jawab untuk menangani kerusakan serta perawatan pada semua sistem produksi dalam perusahaan. Sistem produksi tersebut di antaranya: mesin produksi, kendaraan ekspedisi, dan juga gedung perusahaan yang digunakan. Proses atau alur produksi cat di PT. Bina Adidaya dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut,



Gambar 2.10 Alur Proses Produksi Cat

(Sumber: PT. Bina Adidaya)

Penjelasan dari diagram alur proses di atas adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku cat

   Proses pertama adalah produksi bahan baku cat dari gudang bahan baku (GBB). GBB mengelola semua produk yang dipesan dan ditolak (*reject*). Semua barang fisik yang masuk ke gudang melalui sistem *quality* control SOP (QC), yang bertujuan untuk menjaga kualitas produk cat. GBB menggunakan sistem FIFO (*First In First Out*) untuk mengatur barang masuk dan keluar GBB. GBB memiliki lima bahan utama berbeda yang digunakan untuk membuat cat dan kodenya: *Resin* (RS), *Solvent* (SO), *Pigment* (PIG), *Extender* (EX) dan *Addictive* (AD).

2. Tahap *premix* atau pencampuran

   Komponen utama warna yang diambil dicampur dengan *mixer* sesuai komposisi yang ditentukan hingga semua komponen tercampur rata.

3. Tahap *grinding*

   Langkah menggiling pasta atau bahan yang telah dicampur sebelumnya dengan tujuan menyeimbangkan ukuran partikel cat berdasarkan ukuran yang ditentukan.

4. Stabilisasi

   Stabilisasi adalah proses penambahan satu atau lebih komponen material utama yang digunakan dalam pembuatan cat untuk menstabilkan komposisi cat. Langkah ini dapat mencegah cat menjadi terlalu encer atau terlalu kental.

5. *Color matching*

   Sesuai dengan namanya, *color matching* dilakukan agar warna cat yang dihasilkan sesuai dengan katalog atau pesanan pelanggan yang ada.

6. *Filling*

   Proses ini adalah pengemasan produk cat yang telah siap ke dalam kemasan kaleng atau plastik. Ukuran pengemasan dilakukan sesuai dengan pesanan pelanggan. Proses pengemasan ini dilakukan dengan mesin *filling*.

7. *Quality control*

   Seluruh tahapan produksi harus melalui proses *quality* control yang berperan dalam proses pemeriksaan, mulai dari pengecekan ketebalan dan ketidaksempurnaan kaleng cat hingga pengecekan komposisi atau kualitas cat.

2.7 Proses *Filling* Cat pada Kemasan

Proses *filling* dalam rangkaian produksi perusahaan cat merujuk pada langkah di mana cat atau bahan *coating* lainnya diisi ke dalam kemasan atau wadah yang akhirnya akan dijual kepada pelanggan. Ini adalah tahap yang penting dalam siklus produksi karena menghasilkan produk jadi yang siap

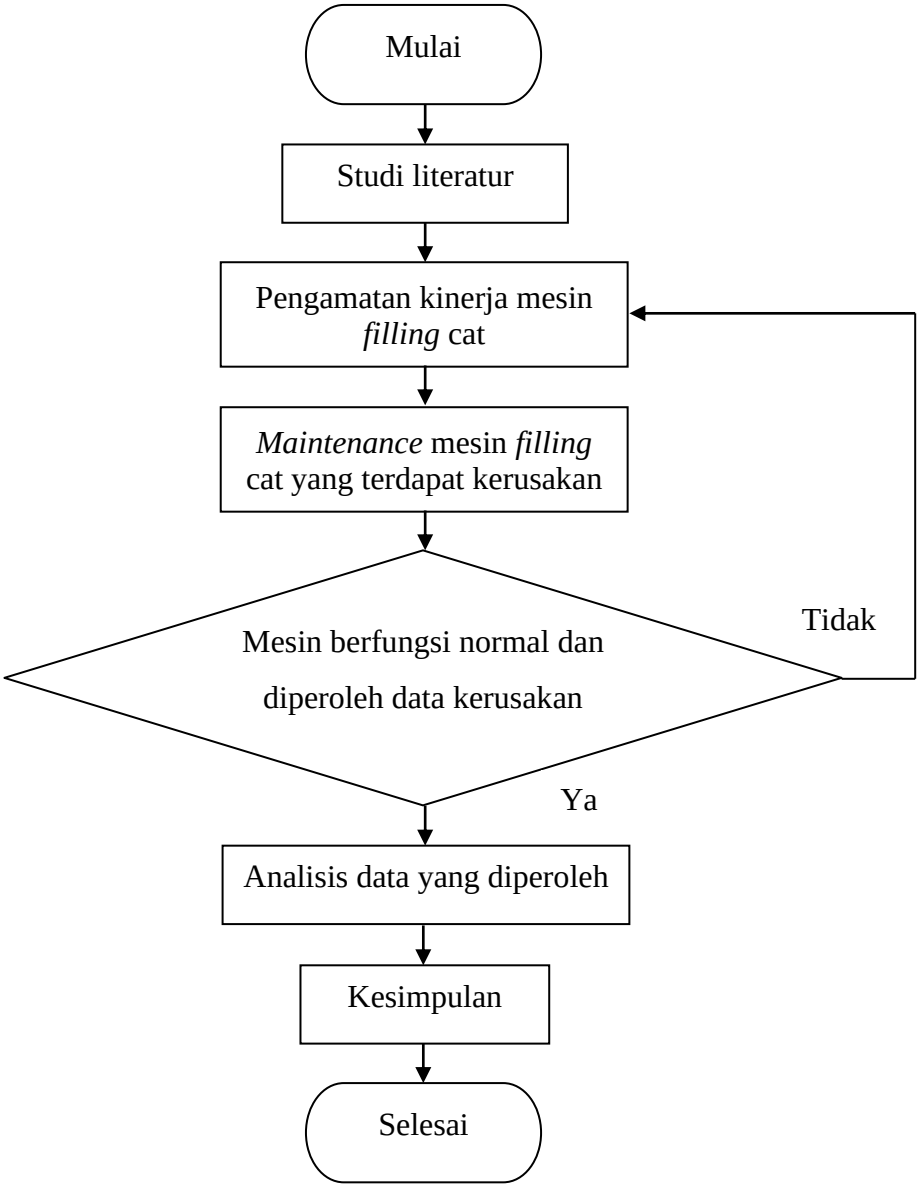
untuk didistribusikan ke pasar. Kemasan dapat diartikan bahwa fungsinya bisa menjadi banyak mulai dari menjadi pembungkus hingga dapat menjadi citra produk untuk keberlangsungannya promosi (Dameria, A., 2014). Setelah rangkaian proses produksi cat pada perusahaan telah dilakukan, akan dilakukan proses pengemasan ke dalam kemasan cat, baik berupa kaleng, maupun kemasan plastik. Kemasan ini ditentukan berdasarkan permintaan konsumen, dimana kemasan yang tersedia pada produk Penta Prima PT. Bina Adidaya terdiri dari berbagai ukuran produk, mulai dari 0,2 kg hingga 25 kg. Proses pengemasan ini sebelumnya dilakukan secara manual dengan menuangkan cat ke kemasan, dan menimbangnya sesuai dengan permintaan. Proses manual seperti ini dinilai kurang efisien, maka perlu dilakukan inovasi baru untuk mengoptimalisasi pekerjaan pengemasan ini.

Bentuk inovasi yang dilakukan oleh tim *engineering* PT. Bina Adidaya adalah dengan membuat mesin *filling* cat untuk membantu perusahaan dalam melakukan proses pengemasan. Proses pengemasan sendiri dimulai dari pengisian cairan cat ke dalam kemasan, penutupan kemasan, hingga penandaan warna cat pada kemasan. Proses ini cukup *crucial* dalam proses produksi, karena dalam proses pengemasan perlu dilakukan dengan hati-hati. Dalam proses pengemasan terdapat ukuran yang harus sesuai dengan keinginan konsumen, maka dari itu diperlukan ketepatan yang cukup tinggi. Selain dari ukuran, kemasan yang digunakan juga harus sempurna tanpa cacat, untuk memastikan produk sampai ke tangan konsumen tanpa mengalami kerusakan. Proses pengemasan ini juga perlu dilakukan secara cepat dan efisien, dikarenakan banyaknya permintaan konsumen dan distribusi yang harus dilakukan setiap saat ke seluruh wilayah konsumen. Oleh karena itu, karena kepentingannya yang relatif tinggi, proses *filling* ini harus mendapat perhatian penuh dan sebaiknya menghindari risiko kegagalan pekerjaan yang dapat mengakibatkan *downtime* pada siklus masa produksi.

BAB III
TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Diagram Alir Pembahasan Topik

Topik yang diambil dalam kerja praktik ini adalah terkait dengan analisis kegagalan sistem pneumatik pada mesin *filling* cat. Untuk diagram alir proses pengambilan data, dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembahasan Topik Kerja Praktik

(Sumber: Pribadi)

Penjelasan dari setiap tahapan dalam diagram alir di atas adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

   Mempelajari cara kerja mesin *filling* cat, menggali lebih dalam dari berbagai sumber terkait teori-teori yang berhubungan dengan mesin *filling* cat dan sistem pneumatik yang digunakan.

2. Mengamati kinerja mesin

   Mengamati kinerja mesin *filling* cat berupa hasil pengisian yang dilakukan, dan bentuk perawatan atau *maintenance* yang dilakukan pada mesin *filling* cat.

3. *Maintenance* mesin *filling* cat

   Melakukan *maintenance* pada mesin *filling* cat yang mengalami kerusakan. *Maintenance* dilakukan pada beberapa komponen yang cukup beresiko seperti: *seal, valve, speed control*, dan lain-lain.

4. Perolehan data

   Mencatat data-data yang penting pada mesin *filling* cat, seperti: spesifikasi, komponen penyusun, data kerusakan mesin, dan lain-lain.

5. Analisis data yang diperoleh

   Menganalisis data yang telah diperoleh untuk memberikan hasil berupa masukan kepada perusahaan, demi meningkatkan kinerja dari mesin *filling* cat.

6. Kesimpulan

   Membuat kesimpulan dari keseluruhan proses pengamatan yang dilakukan pada mesin *filling* cat dan menyusun usulan yang dapat diberikan pada perusahaan untuk mengoptimalisasi kinerja mesin.

3.2 Mesin *Filling* Cat

Industri adalah suatu usaha atau kegiatan pengolahan bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang jadi barang jadi yang memiliki nilai tambah untuk mendapatkan keuntungan (Sundari, W., 2012). Seperti yang kita ketahui, dalam sebuah industri terkadang terdapat mesin-mesin

buatan mandiri dari perusahaan yang ikut digunakan bersamaan dengan mesin lainnya. pembuatan dan pemakaian mesin hasil *customization* ini memiliki beberapa alasan yang di antaranya:

1. Kontrol kualitas, Dengan membuat mesin sendiri, perusahaan memiliki kendali penuh atas kualitas mesin yang diproduksi. Mereka dapat memastikan bahwa mesin tersebut sesuai dengan standar dan spesifikasi yang mereka inginkan.
2. *Customization*: Dalam beberapa kasus, perusahaan mungkin membutuhkan mesin yang disesuaikan dengan kebutuhan dan proses produksi mereka. Dengan membuat mesin sendiri, mereka dapat mengatur mesin sesuai dengan kebutuhan mereka tanpa harus mengandalkan mesin yang sudah ada di pasaran.
3. Efisiensi: Dalam beberapa kasus, membuat mesin sendiri dapat lebih efisien secara biaya daripada membeli mesin baru. Perusahaan dapat menghemat biaya produksi dengan membuat mesin sendiri daripada harus membeli mesin baru yang mungkin lebih mahal.
4. Ketergantungan: Dengan membuat mesin sendiri, perusahaan dapat mengurangi ketergantungan pada pihak ketiga atau pemasok mesin. Mereka tidak perlu bergantung pada ketersediaan mesin di pasaran atau mengandalkan pihak ketiga untuk memperbaiki atau memperbarui mesin mereka.

PT. Bina Adidaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi cat, mulai dari cat dekoratif interior maupun eksterior, cat *body* mobil, cat kendaraan, dan lain sebagainya. Terdapat mesin paint *filling* yang banyak digunakan pada industri pengolahan cat, namun harga dari mesin ini masih cukup mahal. Sesuai dengan namanya, mesin *paint filling* ini berfungsi untuk mengemas cat pada kemasan yang telah ditentukan ukurannya. Selain pengisian cat ke dalam kemasan, mesin ini pada umumnya juga berfungsi untuk *labelling* dan penyelesaian seperti *marking* warna produk. Contoh mesin *paint filling* tersebut dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut,

Gambar 3.2 Contoh Mesin *Paint Filling*
(Sumber: apacks.com)

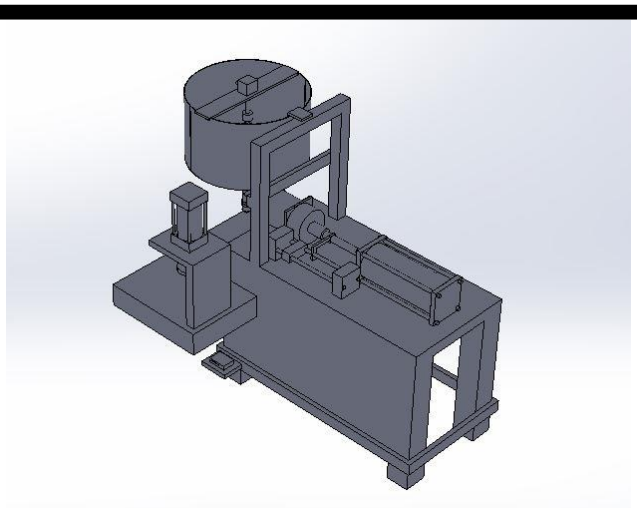
Sebuah perusahaan sudah pasti memiliki keinginan untuk meningkatkan kualitas dari produknya dan juga memperbaharui setiap mekanisme produksinya, agar tetap dapat bersaing. dan mengikuti perkembangan zaman yang ada. Sama halnya dengan PT. Bina Adidaya yang terus meningkatkan pembaharuan terhadap mesin-mesin produksinya demi memenuhi permintaan pasar. Namun pembaharuan tersebut tidak dapat dilakukan secara serentak dan besar besaran melainkan harus dilakukan secara bertahap, karena masih ada kebutuhan lainnya yang menyangkut biaya. Oleh karena itu, PT. Bina Adidaya membuat sebuah inovasi baru berupa sebuah mesin *filling* cat yang memiliki fungsi sama seperti mesin *filling* yang sudah ada di pasaran untuk membantu proses produksi cat. Untuk mesin *filling* buatan mandiri dari PT. Bina Adidaya dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut,

Gambar 3.3 Mesin *Filling* Cat PT. Bina Adidaya
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

Mesin *filling* cat ini dibuat dengan memanfaatkan sistem pneumatik. Sistem pneumatik ini sudah diaplikasikan pada banyak bidang, termasuk otomatisasi produksi, pengendalian mesin, pengangkatan dan pemindahan benda berat, peralatan industri, kendaraan, dan banyak lagi. PT. Bina Adidaya membuat dan mengoperasikan mesin ini untuk membantu proses pengemasan produk catnya agar lebih efisien dan cepat. Mesin *filling* ini juga memiliki pengaturan volume cat yang akan diisi, dengan menggunakan sistem ulir untuk menambah atau mengurangi kapasitas volume. Sistem pengaturan volume cat mesin *filling* dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut,

Gambar 3.4 Pengaturan Volume Cat dengan Sistem Ulir
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

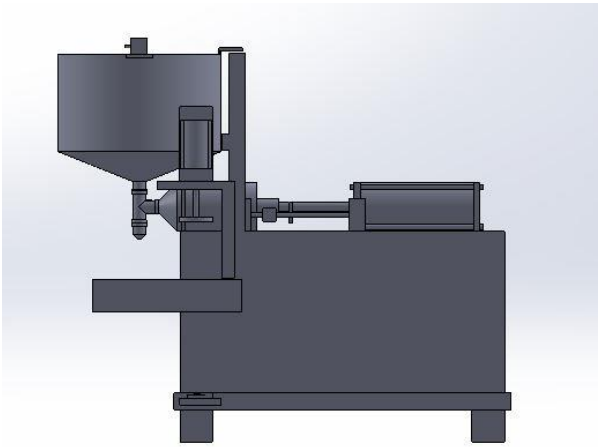
Dikarenakan gambar CAD dari mesin *filling* cat tidak tersedia di PT. Bina Adidaya, maka dibuatlah gambar CAD ini untuk melengkapi laporan kerja praktik, dan memberikan gambaran jelas terhadap mesin *filling* cat yang menjadi topik pembahasan. Untuk gambar 3D CAD (*Computer Aided Design*) dari mesin *filling* cat ini sendiri dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut,



Gambar 3.5 3D CAD Mesin *Paint Filling*

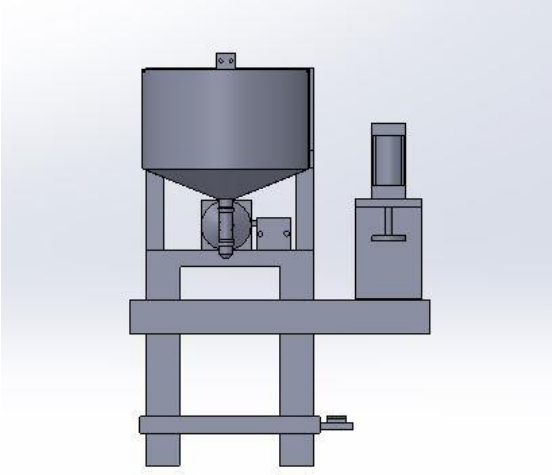
(Sumber: Pribadi)

Supaya ilustrasi mesin menjadi lebih jelas, tampak depan dan tampak samping dari mesin *paint filling* ini dapat dilihat pada gambar 3.6 dan 3.7 berikut,



Gambar 3. 6 Tampak Depan Mesin *Paint Filling*

(Sumber: Pribadi)



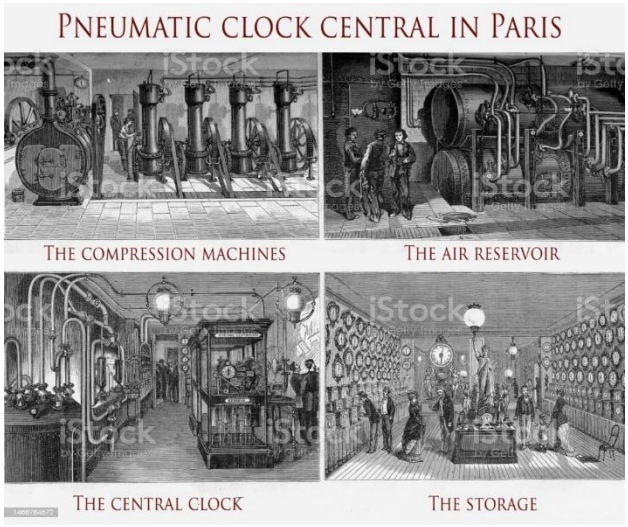
Gambar 3.7 Tampak Samping Mesin *Paint Filling*

(Sumber: Pribadi)

3.3 Sistem Pneumatik

Secara istilah pneumatik berasal dari kata 'pneuma' dalam bahasa Yunani yang artinya; 'tiupan angin'. Secara historis seorang bangsa Yunani bernama Ktezibios dianggap sebagai orang yang pertama kali menggunakan alat pneumatik. Ia membuat sebuah meriam, dengan prinsip pemampatan udara untuk menembakkan sebuah proyektil. Namun secara definisi, artinya; “salah satu cabang ilmu fisika yang mempelajari fenomena udara yang dimampatkan (bertekanan) sehingga tekanan yang terjadi akan menghasilkan gaya sebagai penyebab gerak atau aktuasi pada aktuator” (Maryadi, M., 2017). Kemudian perkembangan lebih lanjut dimulai Pada abad ke-17, seorang ilmuwan dan filsuf Prancis bernama Blaise Pascal berkontribusi pada pemahaman dasar tentang tekanan atmosfer. Hukum Pascal yang menyatakan bahwa perubahan tekanan dalam zat cair tertutup (termasuk udara) merambat ke segala arah tanpa perubahan besar pada nilai absolutnya, menjadi dasar untuk memahami tekanan udara yang kemudian menjadi jantung dari sistem pneumatik. Pada abad ke-19, penemuan kompresor udara dan pompa udara oleh penemu seperti John Smeaton dan George Medhurst mengilhami perkembangan baru dalam penerapan udara tekan di berbagai industri. Penggunaan paling awal dari sistem udara

terkompresi dikaitkan dengan pompa air, propulsi peralatan produksi, dan sistem distribusi kargo di pabrik. Namun perkembangan pesat sistem pneumatik modern terjadi pada abad ke-20 dengan berkembangnya otomasi industri dan produksi massal. Teknologi pneumatik telah ditingkatkan lebih lanjut dengan penemuan katup kontrol, silinder pneumatik, dan perangkat pneumatik lainnya. Industri otomasi melihat sistem pneumatik sebagai solusi yang cepat, andal, dan fleksibel untuk memindahkan mesin dan peralatan. Contoh penggunaan sistem pneumatik pada abat ke-19 dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut,



Gambar 3.8 Penggunaan Sistem Pneumatik Abad ke-19
(Sumber: istockphoto.com)

Saat ini tidak mustahil untuk membayangkan industri modern tanpa menggunakan Pneumatik untuk otomatisasi. Ini ditemukan pada aplikasi di berbagai cabang industri. Pneumatik dalam produksi dimulai sekitar tahun 1950 (Dutt, K., 2013). Pada sistem ini, udara dikompresi oleh kompresor udara kemudian dialirkan melalui pipa-pipa ke berbagai komponen seperti silinder pneumatik dan katup kontrol. Ketika udara terkompresi diarahkan ke silinder pneumatik, tekanan udara menggerakkan piston di dalam silinder, menciptakan gerakan linier pada komponen yang terhubung. Hal ini memungkinkan sistem udara terkompresi untuk digunakan dalam berbagai aplikasi mulai dari aktivasi pintu otomatis hingga pengoperasian

mesin produksi. Keuntungan utama sistem pneumatik adalah responsnya yang cepat, kemampuan menghasilkan gaya variabel, dan desain yang relatif sederhana. Sistem ini juga tahan terhadap lingkungan yang kotor atau beracun karena udara terkompresi memiliki dampak yang lebih kecil terhadap lingkungan dibandingkan minyak atau bahan lainnya. Namun, sistem udara tekan juga memiliki keterbatasan, seperti sulitnya mengatur kecepatan perjalanan secara akurat dan kebutuhan akan sumber gas yang mampu menghasilkan tekanan yang stabil.

3.4 Kegagalan

Kegagalan merujuk pada kondisi di mana mesin atau salah satu komponennya tidak berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan atau diharapkan. Kegagalan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kerusakan mekanis, degradasi kinerja, atau cacat dalam proses produksi (Haq, I.S. *et al*, 2021). Kegagalan dalam mesin dapat terjadi pada berbagai tingkatan, mulai dari kegagalan komponen kecil hingga kegagalan keseluruhan sistem. Ilustrasi dari kegagalan mesin dapat dilihat pada gambar 3.9 berikut,

Gambar 3.9 Kegagalan Mesin pada Motor
(Sumber: id.motorsport.com)

Kegagalan sendiri memiliki beberapa macam bentuknya. Macam-macam jenis kegagalan di antaranya adalah:

1. Kegagalan Struktural: Ini melibatkan kegagalan pada komponen struktural mesin, seperti retak atau patahnya bahan struktural.
2. Kegagalan Fungsional: Mesin tidak dapat melakukan fungsi utamanya

sebagaimana mestinya. Ini dapat melibatkan kegagalan komponen internal, sensor, atau sistem kontrol.

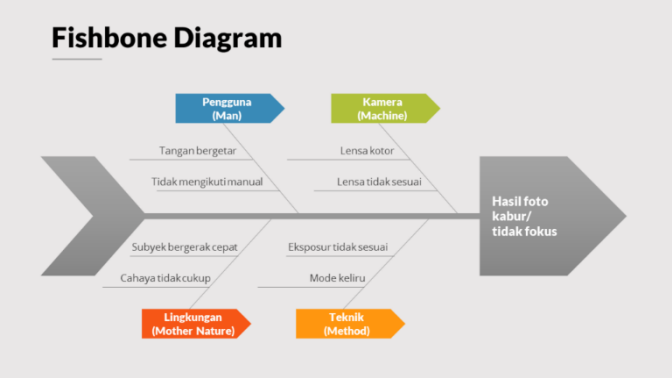
3. Kegagalan Tribologi: Ini melibatkan kegagalan komponen akibat gesekan dan aus, seperti kegagalan bantalan atau gigi.
4. Kegagalan Elektrikal: Terjadi ketika komponen listrik atau elektronik dalam mesin tidak berfungsi seperti yang diharapkan. Ini dapat melibatkan kegagalan kabel, sensor, atau perangkat elektronik lainnya.
5. Kegagalan Termal: Kegagalan akibat suhu yang tinggi atau rendah, yang dapat menyebabkan deformasi atau kerusakan material.

3.5 Diagram *Fishbone*

Diagram *Fishbone*, juga dikenal sebagai diagram Ishikawa atau diagram tulang ikan, adalah alat analisis visual yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menggambarkan berbagai faktor atau penyebab yang mungkin menjadi akar permasalahan atau masalah tertentu. Dikembangkan oleh Kaoru Ishikawa pada tahun 1960-an. Diagram *fishbone* dapat membantu tim untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah dan menemukan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut (Ginting, W.L., 2016). Struktur utama dari diagram ini adalah tulang ikan utama yang menyerupai sumbu vertikal dengan cabang-cabang horizontal menjulur ke kanan dan kiri, membentuk pola seperti tulang ikan. Di ujung setiap cabang horizontal, atau "tulang", biasanya terdapat kategori-kategori penyebab yang umumnya dikenal sebagai 6M (*Man, Machine, Method, Material, Measurement, Environment*) atau kategori lainnya yang relevan untuk situasi tertentu.

Setiap cabang kemudian dapat dibagi lagi menjadi cabang-cabang sekunder yang mewakili penyebab-penyebab yang lebih rinci. Pada setiap cabang sekunder, dituliskan faktor-faktor atau penyebab-penyebab spesifik yang dapat dianalisis lebih lanjut oleh tim. Melalui proses ini, diagram *Fishbone* membantu mengidentifikasi keragaman dan kompleksitas penyebab yang mungkin ada, membantu tim untuk merinci dan

memprioritaskan penyebab-penyebab tersebut. Proses penggunaan diagram *Fishbone* dimulai dengan mengidentifikasi masalah utama atau hasil yang diinginkan. Masalah ini ditempatkan di tulang ikan utama. Kemudian, anggota tim atau kelompok menambahkan penyebab-penyebab potensial yang mereka identifikasi, membuat cabang-cabang pada kategori yang relevan. Diskusi selanjutnya melibatkan pemahaman mendalam terhadap faktor-faktor ini dan mencari solusi atau perbaikan yang mungkin diperlukan. Ilustrasi dari diagram *fishbone* dapat dilihat pada gambar 3.10 berikut,



Gambar 3.10 Diagram *Fishbone*
(Sumber: panritaslide.com)

3.6 Perawatan atau *Maintenance* Berbasis Keandalan atau *Reliability Centered Maintenance*

Keandalan atau *Reliability* dalam bahasa Inggris mengacu pada kemampuan suatu sistem, produk atau perangkat untuk berfungsi atau berfungsi seperti yang diharapkan dalam berbagai kondisi dan situasi, dalam jangka waktu tertentu. Dalam konteks teknis dan ilmiah, keandalan adalah ukuran konsistensi dan independensi kegagalan atau terganggunya suatu sistem atau produk dalam menjalankan fungsinya. Menurut Drost (2011), reliabilitas adalah "sejauh mana pengukuran dapat diulang ketika orang yang berbeda melakukan pengukuran pada kesempatan yang berbeda, di bawah kondisi yang berbeda, seharusnya dengan instrumen alternatif yang mengukur *construct* atau keterampilan". Keandalan adalah faktor penting

dalam desain, produksi, dan penggunaan produk atau sistem karena memiliki dampak langsung pada performa, keamanan, dan kepuasan pengguna. Ilustrasi dari konsep *reliability* atau keandalan dapat dilihat pada gambar 3.6 berikut,

Gambar 3.11 *Reliability* atau Keandalan
(Sumber: asq.org)

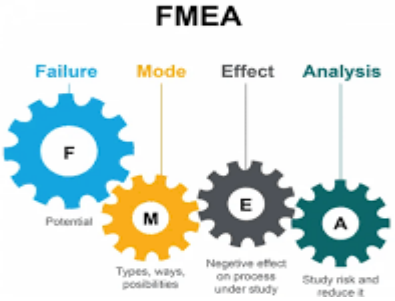
Dalam laporan kerja praktik ini, dilakukan pengamatan terhadap perawatan berbasis keandalan atau juga biasa disebut dengan *Reliability Centered Maintenance* (RCM). *Reliability Centred Maintenance* (RCM) adalah serangkaian proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan dalam memastikan bahwa aset – aset fisik dapat berjalan dengan baik dalam menjalankan fungsi yang dikehendaki oleh pemakainya (Kimura *et al*, 2002). Tujuan utama dari RCM adalah memastikan bahwa pemeliharaan dilakukan dengan cara yang paling efektif guna memaksimalkan keandalan sistem dan meminimalkan biaya serta risiko yang terkait dengan kegagalan. Metode ini berfokus pada analisis mendalam terhadap berbagai mode kegagalan yang mungkin terjadi, dan berusaha untuk mengembangkan strategi pemeliharaan yang sesuai untuk mencegah atau mengatasi kegagalan tersebut. Salah satu poin penting dalam RCM adalah pengenalan konsep batasan teknis (*safety limits*) dan batasan ekonomi (*economic limits*). Ini berarti bahwa tidak semua mode kegagalan memerlukan tindakan pemeliharaan yang intensif.

3.7 *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Dalam laporan kerja praktik ini, dilakukan analisis kegagalan terhadap mesin *filling* cat khususnya pada sistem pneumatik yang digunakan sebagai fungsi utamanya untuk mengisi cat dalam kemasannya sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Sistem tersebut terdiri dari beberapa komponen yang berperan aktif dalam menjalankan fungsinya pada mesin *filling* cat ini. Adapun analisis yang dilakukan menggunakan 2 metode analisis yaitu: *mean time between failure* (MTBF) dan *failure mode and effect analysis* (FMEA).

3.5.1 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode analisis yang digunakan untuk mencegah kesalahan yang mungkin terjadi di masa depan pada suatu produk atau proses produksi (Hanif, *et al*., 2015). Kemudian menurut Casadei (2007), FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan. Mode kegagalan adalah segala sesuatu yang termasuk dalam kecacatan atau kesalahan desain, kondisi di luar batas atau spesifikasi yang telah ditentukan perubahan produk yang mengakibatkan gangguan produk tersebut. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, efek yang ditimbulkan pada operasi dari produk dan mengidentifikasi aksi untuk mengatasi masalah tersebut (Badariah *et al*., 2016). Ilustrasi dari FMEA dapat dilihat pada gambar 3.7 berikut,



Gambar 3.12 Ilustrasi FMEA

(Sumber: casatraining.id)

Output dari analisis FMEA ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan apda suatu produk dan menentukan nilai *risk priority number* (RPN). Terdapat tiga proses variabel utama dalam FMEA yaitu *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Ketiga proses ini berfungsi untuk menentukan nilai rating keseriusan pada *Potential Failure Mode*. *Rating* dapat ditentukan dari skala 1 sampai dengan 10, dimana skala 1 menyatakan dampak yang paling rendah dan skala 10 dampak yang paling tinggi. *Rating* analisis FMEA pada laporan ini, mengacu pada salah satu jurnal yang ditulis oleh Stamatis, D.H., (1995). Variabel pertama dalam analisis FMEA adalah *severity rating* yang merupakan penilaian tentang sejauh mana dampak kegagalan suatu komponen atau proses pada sistem keseluruhan. Untuk *severity rating* ini dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut,

Tabel 3.1 Tabel *Severity Rating*

Rank		**Criteria**
1-2	Minor	Tidak beralasan untuk menduga bahwa pembawaaan/sifat sepele dari kesalahan ini dapat menyebabkan efek yang signifikan pada produk dan servis. Para pelanggan mungkin tidak akan sampai menyadari kesalahan tersebut.
3-4	Low	Kerusakan pada tingkat yang rendah dikarenakan pembawaan/sifat dari kesalahan ini hanya akan menyebabkan sangat sedikit gangguan terhadap pelanggan. Pelanggan mungkin akan menyadari sedikit penurunan kualitas dari produk dan atau servis, sedikit ketidak-nyamanan pada proses selanjutnya, atau perlunya sedikit pengerjaan ulang.
5-6	Moderate	Urutan yang sedang/lumayan karena kesalahan ini menyebabkan beberapa ketidak-puasan. Pelanggan akan merasa tidak nyaman atau bahkan terganggu oleh

		kesalahan tersebut. Kesalahan ini dapat menyebabkan dibutuhkannya perbaikan yang tidak dijadwalkan dan atau kerusakan pada peralatan.
7-8	High	Ketidak-puasan pelanggan pada tingkat yang tinggi dikarenakan pembawaan/sifat dari kesalahan ini seperti sebuah produk yang tidak dapat digunakan atau servis yang tidak memuaskan sama sekali. Tidak mengindahkan isu keamanan dan atau peraturan-peraturan pemerintah. Dapat menimbulkan gangguan pada proses yang berkelanjutan.
9-10	Very high	Tingkat kerusakan yang sangat tinggi saat kesalahan tersebut mempengaruhi keselamatan dan melibatkan pelanggaran peraturan-peraturan pemerintah.

Variabel selanjutnya adalah *occurrence*, yaitu digunakan untuk menentukan nilai *rating* yang sesuai dengan estimasi jumlah frekuensi atau jumlah kumulatif kegagalan yang terjadi karena penyebab tertentu. Occurrence rating ini dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut,

Tabel 3.2 Tabel *Occurrence Rating*

Rank	Criteria
1-2	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang sangat rendah/jarang. Kapabilitas menunjukkan X-bar_3_ sekurang-kurangnya masuk dalam spesifikasi (1 banding 10.000).
3-4	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang rendah. Proses dalam pengawasan statistik. Kapabilitas menunjukkan X-bar_3_ sekurang-kurangnya masuk dalam spesifikasi (1 banding 10.000).
5-6	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang sedang/lumayan. Proses dalam pengawasan statistic dengan kesalahan yang terjadi sesekali, tapi tidak dengan proporsi yang besar. Kapabilitas menunjukkan X-bar_2.5_ sekurang-kurangnya masuk dalam spesifikasi (1 banding

	20, sampai 1 banding 200)
7-8	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang tinggi. Proses dalam pengawasan statistik dengan kesalahan yang sering terjadi. Kapabilitas menunjukkan X-bar_1.5_ (1 banding 100, sampai 1 banding 20).
9-10	Kejadian pada tingkat kemungkinan yang sangat tinggi. Kesalahan hamper pasti terjadi (1 banding 10).

Kemudian variabel yang terakhir yaitu *detection* yang digunakan untuk menentukan sebuah kontrol proses yang akan mendeteksi secara spesifik akar penyebab dari kegagalan. Detection adalah sebuah pengukuran untuk mengendalikan kegagalan yang dapat terjadi. Untuk detection rating sendiri dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut,

Tabel 3.3 Tabel *Detection Rating*

Rank		**Criteria**
1-2	**Very High**: Pengawasan hampir sudah pasti dapat mendeteksi kecacatan/kesalahan/kerus akan	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah sangat kecil (1 dari 10.000). Kehandalan/kemampuan deteksi paling rendah pada tingkat 99,99%.
3-4	**High**: Pengawasan punya kemungkinan yang besar dalam mendeteksi kecacatan/kesalahan.	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah ada pada tingkat yang rendah (1 dari 5000, sampai 1 dari 500). Kehandalan/kemampuan deteksi paling rendah pada tingkat 99,8%.
5-6	**Moderate**: Pengawasan mungkin mendeteksi kecacatan/kesalahan/kerus akan.	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah pada tingkat yang sedang/lumayan (1 dari 200, sampai 1 dari 50). Kehandalan/kemampuan deteksi

		paling rendah pada tingkat 98%.
7-8	**Low**: Pengawasan lebih mungkin tidak mendeteksi kecacatan/kesalahan.	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah pada tingkat yang tinggi (1 dari 20). Kehandalan/kemampuan deteksi paling rendah pada tingkat 90%.
9-10	**Very Low**: Pengawasan sangat mungkin tidak mendeteksi kecacatan/kesalahan/kerusakan.	Kemungkinan produk atau servis yang cacat/rusak/salah pada tingkat yang sangat tinggi (1 dari 10). Biasanya barang tidak dicek atau tidak dapat dicek. Kecacatan/kerusakan/kesalahan sering tersembunyi dan tidak terlihat saat proses atau servis. Kehandalan/kemampuan deteksi pada tingkat 90% atau lebih rendah.

Setelah diperoleh nilai dari setiap variabel utama FMEA di atas, akan dihitung nilai *risk priority number* (RPN) dengan menggunakan rumus,

$$RPN = severity \times occurrence \times detection \quad \text{.....(3.1)}$$

3.5.2 *Mean Time Between Failure* (MTBF)

MTBF merupakan waktu rata-rata antar kegagalan dari suatu mesin, dihitung dari mesin pertama kali perbaikan sampai terjadinya kegagalan lagi (Daulay, I. *et al*., 2013). Analisis dilakukan untuk menilai keandalan sistem pneumatik yang digunakan. MTBF menunjukkan tentang seberapa handalnya peralatan/mesin operasi dalam menghasilkan produk, yang dilihat dari waktu rata-rata peralatan/mesin itu akan berfungsi mulai dari satu repair/ kerusakan sampai ke kerusakan berikutnya. Beberapa poin yang terdapat dalam konsep MTBF yaitu:

1. Total waktu operasi: total waktu di mana sistem atau komponen berada dalam operasi normal. Waktu ini bisa diukur dalam jam,

hari, bulan, atau unit waktu lainnya, tergantung pada konteks aplikasi.

2. Jumlah kegagalan: merupakan jumlah kali kegagalan terjadi selama total waktu operasi yang diamati.
3. Interpretasi: merupakan gambaran keandalan dari suatu sistem. Semakin tinggi MTBF, semakin lama periode waktu antara kegagalan. Oleh karena itu, semakin tinggi MTBF, semakin diharapkan sistem tersebut beroperasi tanpa masalah.

Adapun formula dari MTBF ini menurut Heizer & Render (2010) sebagai berikut:

$$MTBF = \frac{1}{FR(N)} \quad \text{.....(3.1)}$$

$$FR(N) = \frac{jumlah\ kegagalan}{total\ waktu\ operasi} \quad \text{.....(3.2)}$$

Ilustrasi dari metode MTBF ini dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut,

Gambar 3.13 Ilustrasi MTBF
(Sumber: gesrepair.com)

Selain untuk menilai keandalan, kedua analisis ini juga dilakukan untuk memperkecil terjadinya kegagalan mesin yang mungkin saja terjadi selama masa kerja mesin. Beberapa komponen penyusun sistem pneumatik pada mesin *filling* cat yang akan masuk ke dalam analisis ini di antaranya adalah: karet *seal*, *piston valve*, *foot valve*, dan *speed control*.

3.8 Komponen-Komponen Mesin *Filling* cat

Komponen mesin mengacu pada masing-masing bagian atau elemen

yang membentuk mesin dan berkontribusi pada keseluruhan fungsi dan operasinya. Komponen-komponen ini bekerja sama untuk mengirimkan gaya, gerakan, dan energi dengan cara yang telah ditentukan sebelumnya (Finger, S., 2010). Beberapa komponen utama mesin *filling* cat di antaranya adalah:

1. Pneumatik *cylinder*: berfungsi untuk mengubah energi udara bertekanan menjadi gerakan linier yang digunakan untuk memberikan dorongan kepada liquid cat dan memasukkannya ke kemasan. Foto dari pneumatik *cylinder* dapat dilihat pada gambar 3.9 berikut,

Gambar 3.14 Pneumatik *Cylinder*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

2. *Speed control*: berfungsi mengendalikan kecepatan pergerakan silinder pneumatik sesuai dengan kebutuhan pengisian cat. Foto dari *Speed control* dapat dilihat pada gambar 3.10 berikut,

Gambar 3.15 *Speed control*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

3. Silinder piston: berfungsi sebagai penggerak untuk membuka dan menutup *valve* atau katup yang mengatur aliran cairan cat dari sumber ke wadah atau kemasan. Foto dari *silinder piston* dapat dilihat pada gambar 3.11 berikut,

Gambar 3.16 Silinder Piston
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

4. Pneumatik *Press Cylinder*: memiliki fungsi yang sama dengan pneumatik *cylinder* namun udara bertekanan yang disimpan digunakan untuk menggerakkan piringan untuk menutup kemasan kaleng cat setelah diisi penuh. Foto dari Pneumatik *Press Cylinder* dapat dilihat pada gambar 3.12 berikut,

Gambar 3.17 Pneumatik *Press Cylinder*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

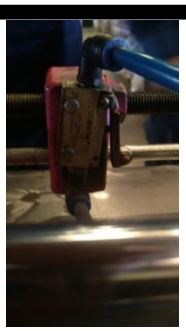
5. *Foot valve*: berfungsi sebagai pengontrol aliran cairan atau udara dalam sistem dengan menggunakan tekanan kaki sebagai mekanisme pengendalian alat press kaleng tutup cat. Foto dari *Foot valve* dapat dilihat pada gambar 3.13 berikut,

Gambar 3.18 *Foot Valve*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

6. *Pilot valve*: adalah tipe katup kecil yang digunakan dalam sistem pneumatik untuk mengontrol aliran udara ke katup utama atau aktuator pneumatik. Fungsi utama *pilot valve* adalah mengatur aliran udara pada katup utama dengan mengubah posisi katup pilot. Foto dari *Pilot valve* dapat dilihat pada gambar 3.14 berikut,

Gambar 3.19 *Pilot valve*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

7. *Limit speed*: merupakan komponen yang berfungsi untuk sebagai pembatas operasi mesin saat mengisi cat ke dalam kemasan kaleng. Limit speed ini biasanya diatur sesuai dengan volume kaleng yang diisikan. Foto dari *Limit speed* dapat dilihat pada gambar 3.15 berikut,



Gambar 3.20 *Limit Speed*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

8. Tuas pendorong: berfungsi untuk mendorong atau menarik piston dalam silinder pneumatik untuk mengisi cat ke dalam kemasan kaleng. Foto dari tuas pendorong dapat dilihat pada gambar 3.16 berikut,

Gambar 3.21 Tuas Pendorong
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

9. *Selector switch*: berfungsi untuk menyalakan atau mematikan mesin *filling* cat. Foto dari *selector switch* dapat dilihat pada gambar 3.17 berikut,

Gambar 3.22 *Selector Switch*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

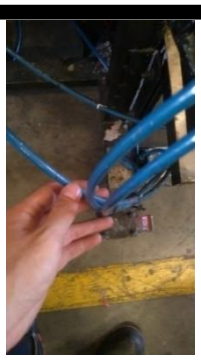
10. *Verule*: berfungsi untuk mengikat sambungan-sambungan pada silinder, supaya dapat dialiri cairan cat. Foto dari *verule* dapat dilihat pada gambar 3.18 berikut,

Gambar 3.23 *Verule*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

11. Regulator angin: digunakan untuk mengatur dan mengontrol tekanan udara yang mengalir ke dalam sistem pneumatik. Fungsi utama dari regulator angin dalam konteks ini adalah untuk menjaga tekanan udara pada tingkat yang diinginkan atau sesuai dengan kebutuhan operasi mesin *filling* cat. Foto dari Regulator angin dapat dilihat pada gambar 3.19 berikut,

Gambar 3.24 Regulator Angin
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

12. Selang PU: Fungsi utama dari selang PU adalah untuk mengalirkan udara bertekanan dari satu komponen ke komponen lain dalam sistem pneumatik. Foto dari selang PU dapat dilihat pada gambar 3.20 berikut,



Gambar 3.25 Selang PU
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

13. *Hopper*: berfungsi sebagai tempat penampungan cat sementara dari tanki cat, sebelum dimasukkan ke dalam kemasan kaleng cat. Foto dari *hopper* dapat dilihat pada gambar 3.21 berikut,

Gambar 3.26 *Hopper*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

14. *Piston valve*: berfungsi untuk pengatur aliran cat dari *hooper* yang akan dimasukkan ke dalam kemasan kaleng cat. Foto dari *piston valve* dapat dilihat pada gambar 3.22 berikut,

Gambar 3.27 *Piston Valve*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

3.9 Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin

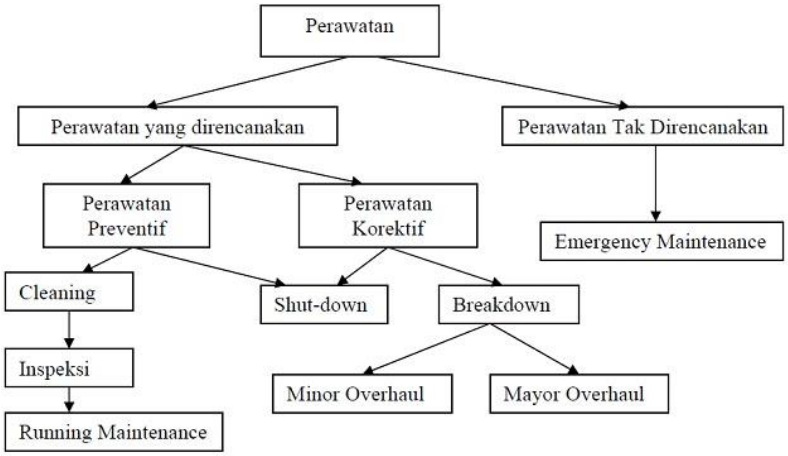
Servis atau perawatan mesin adalah tindakan global operasi yang dilakukan untuk menjaga kondisi operasi mesin agar suku cadang atau mesin dapat berfungsi secara optimal. adalah operasi yang diperlukan untuk pemeliharaan mesin (*retaining*) dan kembalikan (*restoring*) mesin atau peralatan kerja ke kondisi terbaik agar dapat melakukan produksi secara optimal. Apakah kerusakan mesin diminimalkan, yang tentunya mempengaruhi produktivitas, Kualitas produk, efisiensi, dapat menguntungkan perusahaan (Tarigan, 2013).

Pemeliharaan adalah kegiatan yang diperlukan untuk memastikan sesuatu yang masih dalam keadaan baik. Selanjutnya, perawatan dapat dilihat sebagai upaya untuk menjaga alat dan mesin dalam keadaan baik agar dapat menjalankan fungsinya. Pemeliharaan merupakan kegiatan penting yang harus dilakukan untuk memelihara fasilitas dan peralatan pabrik, serta melakukan perbaikan dan penyesuaian yang diperlukan untuk mempertahankan hasil dan tujuan produksi yang memuaskan. Tujuan pemeliharaan mesin adalah sebagai berikut: (Arsyad, 2018).

1. Perawatan korektif (*Corrective Maintenance*), adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas atau peralatan ke kondisi yang dapat diterima. Dalam perbaikan, perbaikan dapat dilakukan sedemikian rupa, seperti mengubah atau memodifikasi desain agar perangkat menjadi lebih baik.
2. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*), merupakan pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah kegagalan, atau pemeliharaan yang direncanakan bersifat preventif. Ruang lingkup kegiatan pemeliharaan preventif meliputi: memeriksa, melakukan perbaikan kecil, melumasi dan menyetel agar peralatan atau mesin selama beroperasi terlindung dari kerusakan.
3. Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*), adalah operasi perbaikan yang harus segera dilakukan akibat macet atau kerusakan yang tidak terduga.

4. Perawatan Berjalan (*Running Maintenance*), adalah pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan selama instalasi atau peralatan dalam operasi normal. Pemeliharaan berkelanjutan berlaku untuk peralatan yang harus beroperasi terus menerus untuk melayani proses produksi. Beberapa operasi dilakukan seperti pembersihan, inspeksi, penyesuaian.
5. Perawatan Berhenti (*Shut Down Maintenance*), Pekerjaan pemeliharaan dilakukan ketika pabrik atau peralatan harus dimatikan. Penghentian pemeliharaan sesuai dengan aktivitas pemeliharaan yang direncanakan. Beberapa operasi dilakukan seperti pembersihan, memeriksa dan overhaul.
6. Perawatan setelah terjadi kerusakan (*Breakdown Maintenance*), Ini adalah pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan setelah kegagalan terjadi. Peralatan dan untuk memperbaikinya harus disiapkan bahan atau suku cadang departemen tenaga kerja.
7. Perawatan Menyeluruh (*Overhaul Maintenance*), adalah kegiatan rutin yang meliputi pembongkaran, pembersihan, pemeriksaan, pengukuran, perbaikan, perakitan dan pengujian.

Ilustrasi dari jenis-jenis perawatan mesin dapat dilihat pada gambar 3.23 berikut,



Gambar 3.28 Jenis-Jenis Perawatan Mesin

(Sumber: staffnew.uny.ac.id)

BAB IV
ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Mesin *Filling* Cat PT. Bina Adidaya

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, mesin *filling* cat PT. Bina Adidaya merupakan mesin hasil *customization* untuk mempermudah pekerjaan operator dalam melakukan pengemasan cat agar lebih cepat dan efisien. Selain itu, mesin *filling* cat ini dibuat sebagai bentuk penghematan yang dilakukan perusahaan dalam menekan biaya pembelian mesin baru. Mesin *filling* cat ini menggunakan sistem pneumatik yang disertai dengan pengaturan volume yang dapat disesuaikan dengan kemasan. Mesin ini menyangkut 2 tahap pengemasan cat yaitu: pengisian cat (*filling*) dan penutupan kemasan cat yang umumnya kaleng dengan penekanan (*press*). Prinsip kerja mesin *filling* cat ini sesuai dengan sistem yang digunakan yaitu prinsip pneumatik. Udara dikompresi oleh kompresor udara kemudian dialirkan melalui pipa-pipa ke berbagai komponen seperti silinder pneumatik dan katup kontrol. Ketika udara terkompresi diarahkan ke silinder pneumatik, tekanan udara menggerakkan piston di dalam silinder, menciptakan gerakan linier pada komponen yang terhubung. Spesifikasi dari mesin *filling* cat PT. Bina Adidaya ini dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut,

Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin *Filling* Cat

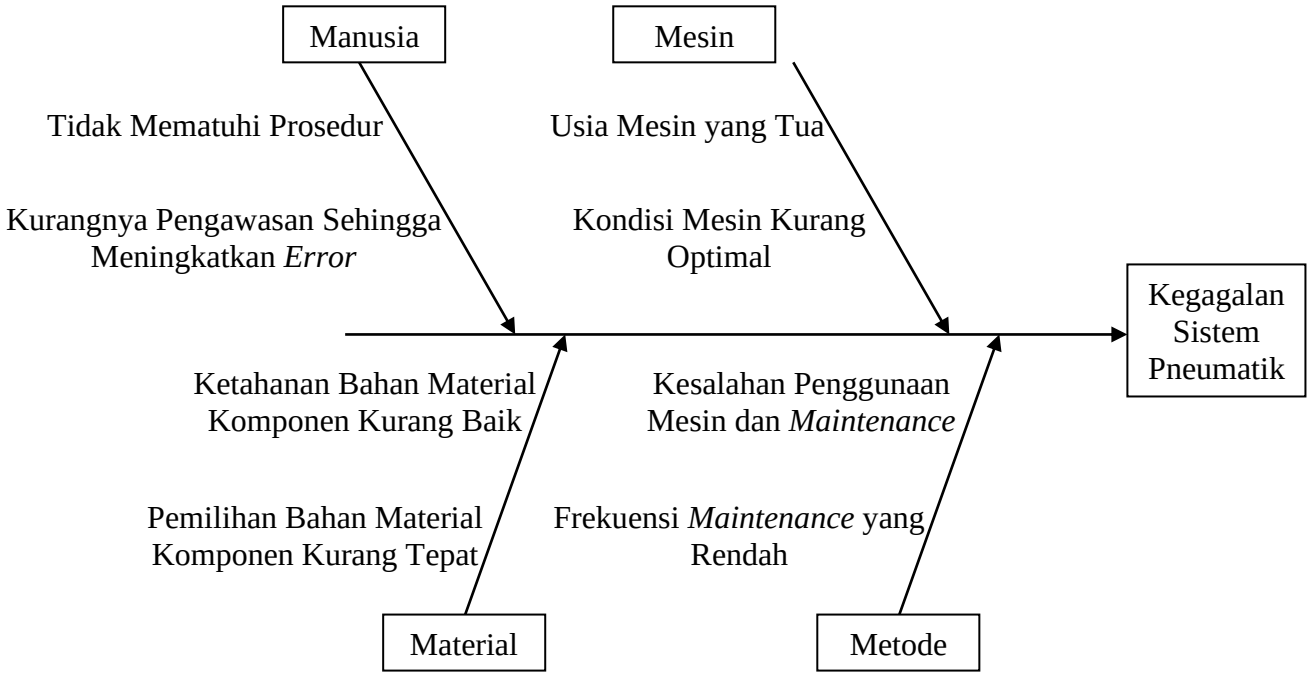
SPESIFIKASI	DETAIL
Tekanan yang digunakan (bar)	8
Volume estimasi kemasan (L)	0,2-1
Jenis kompresor penyuplai udara	Kompresor screw
Spesifikasi kompresor (hp)	20

Untuk deskripsi dari spesifikasi mesin *filling* cat dan juga penjelasan tambahan terkait mesin *filling* cat PT. Bina Adidaya sebagai berikut:

1. Penggunaan tekanan sebesar 8 bar, dikarenakan merupakan nilai yang paling sesuai dengan pengoperasian mesin ini. Jika tekanan yang digunakan tidak sesuai, akan menyebabkan kinerja mesin menjadi kurang optimal, atau bahkan dapat mencelakai operator.
2. Volume estimasi yang dapat diatur pada mesin *filling* cat ini disesuaikan dengan ukuran kemasan produk cat yang akan didistribusikan, yaitu mulai dari 0,2 L hingga 1 L.
3. Jenis kompresor yang digunakan pada mesin *filling* cat ini adalah kompresor *screw*. Penggunaan kompresor *screw* memiliki tujuan utama untuk memperoleh efisiensi yang tinggi dan menghemat energi.
4. Spesifikasi kompresor yang digunakan pada mesin *filling* cat ini yaitu menggunakan daya sebesar 20 hp yang dapat menghasilkan tekanan sebesar 8 bar.
5. Langkah perawatan yang dilakukan untuk mesin *filling* cat ini adalah *breakdown maintenance* yang dilakukan hanya saat mesin mengalami kerusakan. Hal ini dikarenakan, mesin ini selalu digunakan pada saat jam kerja, sehingga sulit untuk melakukan *maintenance* secara rutin.
6. Gangguan atau kerusakan yang umumnya terjadi yaitu: kerusakan *seal*, kerusakan *speed control*, dan kerusakan *piston valve*.
7. Waktu operasi mesin secara normal hingga mulai terjadi kerusakan adalah sekitar 3 bulan setelah perbaikan terakhir.
8. Cat yang dikemas juga dapat mempengaruhi umur dari *seal*. Hal itu disebabkan karena terdapat juga jenis cat yang bersifat korosif untuk komponen *seal*.
9. Durasi dari *downtime* mesin *filling* cat ini yaitu sekitar 1-2 hari, tergantung pada jenis kerusakan yang terjadi.
10. Kalibrasi ukuran volume *output* hasil pekerjaan dilakukan dengan menggunakan timbangan, yang kemudian jarak ulir antara pembatas dengan *speed control* akan ditandai sesuai dengan volume kemasan cat yang diinginkan.

4.2 Identifikasi Permasalahan

Setiap mesin dalam menjalankan pekerjaannya, sudah pasti suatu saat akan mengalami kegagalan. Hal tersebut diakibatkan karena masalah pada komponen-komponen penyusun mesin, contohnya mesin *filling* cat ini. Kerusakan komponen mesin dapat diakibatkan karena kesalahan operator dalam mengoperasikan mesin ataupun karena permasalahan umur pakai komponen yang sudah harus diganti. Terdapat beberapa permasalahan ataupun kegagalan yang umumnya ditemui pada sistem pneumatik di mesin *filling* cat ini, yang dapat dibuat dalam bentuk *fishbone diagram* pada gambar 4.1 Berikut,



Gambar 4.1 *Fishbone diagram* Kegagalan Sistem Pneumatik Mesin *Filling* Cat (Sumber: Pribadi)

Penjelasan dari *fishbone diagram* penyebab kegagalan sistem pneumatik pada mesin *filling* cat di atas berdasarkan faktor-faktor penyebabnya, adalah sebagai berikut:

1. Manusia, terdapat beberapa hal yang menyebabkan manusia menjadi penyebab kegagalan sistem pneumatik mesin *filling* cat, di antaranya: kurangnya kepatuhan terhadap prosedur penggunaan mesin *filling* cat, serta minimnya pengawasan yang dilakukan pada saat pengoperasian mesin.
2. Mesin, beberapa mesin *filling* cat yang digunakan di PT. Bina Adidaya memiliki umur yang cukup tua, sehingga rawan akan kegagalan. Selain dari kondisi umur mesin yang cukup tua, beberapa kasus ditemukan bahwa mesin memiliki kondisi yang kurang optimal, dan harus segera menerima perbaikan.
3. Material, beberapa komponen mesin *filling* cat akan berkontak langsung dengan cairan cat ataupun campurannya. Contohnya adalah *seal*. Ketahanan material bahan dasar komponen yang kurang baik, serta kesalahan dalam memilih material bahan, berperan besar dalam kegagalan sistem pneumatik mesin *filling* cat.
4. Metode, beberapa metode dengan penggunaan yang kurang tepat juga berpengaruh terhadap kegagalan sistem pneumatik dari mesin *filling* cat ini. Selain dari penggunaan atau pengoperasian mesin yang kurang tepat, metode serta frekuensi dari *maintenance* yang rendah juga menjadi faktor penyebab kegagalan sistem pneumatik mesin *filling* cat.

4.3 Perbaikan dan Perawatan Permasalahan pada Mesin *Filling* Cat

Dalam hal perbaikan dan perawatan, mesin *filling* cat PT. Bina Adidaya menggunakan metode *breakdown maintenance*, atau *maintenance* yang hanya dilakukan saat mesin mengalami kerusakan. Hal ini disebabkan karena tingkat kerusakan ringan dari setiap komponen dan apabila terjadi kerusakan, dapat ditangani dengan perbaikan ataupun membeli komponen baru karena harga dari masing-masing komponen yang tergolong murah dan mudah didapatkan. Selain itu alasan hanya dilakukan *breakdown maintenance* pada mesin *filling* cat adalah karena mesin memiliki jam operasional yang tinggi. Beberapa contoh perbaikan

pada mesin *filling* cat, khususnya yang berkaitan dengan sistem pneumatik yang digunakan yaitu:

1. Perbaikan komponen *seal* pada mesin, dikarenakan umur pakai *seal* yang sudah tidak relevan. *Seal* yang rusak menyebabkan adanya kebocoran pada, ketidaksesuaian volume yang dihasilkan mesin, dan bahkan dapat merusak komponen lain karena piston akan langsung bergesekan dengan silinder. Perbaikan karet *seal* dilakukan dengan mengganti *seal* tersebut dengan yang baru. Contoh tahap penggantian *seal* yang dilakukan pada sistem pneumatik mesin *filling* cat yaitu:
   - Melepas komponen silinder pneumatik dari mesin *filling* cat
   - Melepas piston dari dalam silinder
   - Mengganti *seal* yang sudah rusak
   - Memasang kembali semua komponen ke mesin *filling* cat

   Dokumentasi dari kegiatan perbaikan *seal* dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut,

Gambar 4.2 Perbaikan *Seal* Pada Silinder Piston Pneumatik
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

2. Perbaikan *foot valve* yang mengalami kerusakan berupa kurangnya tekanan yang diberikan untuk proses *press* tutup kemasan cat dapat dilakukan dengan membersihkan kontaminan pada saluran katup dan mengecek kembali kinerja dari foot *valve*. Selain kerusakan katup, kerusakan juga dapat terjadi yaitu lepasnya sambungan dudukan *foot valve* dengan mesin *filling* cat. Perbaikan dilakukan dengan mengelas dudukan *foot valve* pada mesin *filling* cat. Dokumentasi perbaikan *foot*

valve dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut,

Gambar 4.3 Perbaikan *Foot Valve* Mesin *Filling* Cat
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

3. Perbaikan *piston valve* yang mengalami kemacetan. Perbaikan dilakukan dengan mengecek *seal* piston apakah keadaan *seal* masih bagus atau tidak. Selanjutnya untuk kasus *piston valve* yang tidak menutup dengan sempurna lubang *nozzle hopper* dapat dilakukan perbaikan dengan mengecek dan memastikan posisi dari katup dengan *shaft* piston sudah *center*. Perbaikan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
   - Memeriksa indikasi kerusakan yang terjadi pada *piston valve* dengan melakukan testing pada mesin *filling* cat.
   - Melepas set *hopper* dari mesin *filling* cat dan melepas *piston valve.*
   - Mengganti set *piston valve* dan katup dengan yang baru apabila terjadi posisi yang tidak *center* dari katup pada *piston valve*. Kondisi ini bisa disebabkan karena katup untuk mengatur *nozzle* yang tidak berada dalam 1 garis lurus dengan *shaft.*

   Dokumentasi perbaikan *foot valve* dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut,

Gambar 4.4 Perbaikan *Piston Valve* yang Bocor pada *Hopper*
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

4. Perbaikan *speed control* yang mengalami kegagalan berupa menurunnya kemampuan kontrol kecepatan pada sistem pneumatik *filling*. Perbaikan dilakukan dengan membersihkan *speed control* dari kontaminan, atau mengganti set *speed control* jika katup *speed control* sudah mengalami keausan. Pemantauan tekanan yang diberikan untuk sistem pneumatik juga harus dilakukan, karena tekanan yang berlebih juga dapat merusak katup dari *speed control*.

4.4 Analisis Kegagalan Sistem Pneumatik pada Mesin *Filling* Cat

Keandalan adalah kemampuan suatu sistem, perangkat, atau komponen untuk menjalankan fungsinya dengan konsisten dan kinerja yang diharapkan dalam jangka waktu tertentu dan dalam kondisi operasional yang telah ditetapkan. Dalam konteks teknik dan industri, konsep keandalan berfokus pada tingkat konsistensi dan stabilitas suatu sistem dalam menjalankan tugasnya tanpa mengalami kegagalan atau masalah yang signifikan. Keandalan tidak hanya berkaitan dengan ketahanan fisik suatu komponen, tetapi juga mencakup kemampuan sistem untuk beroperasi sesuai dengan spesifikasi di bawah berbagai kondisi lingkungan dan beban kerja yang berbeda. Dalam menjaga keandalan suatu sistem, maka diperlukan antisipasi dari kegagalan-kegagalan yang

mungkin terjadi pada sistem tersebut. Maka dari itu, dilakukanlah analisis kegagalan untuk dicari penyebabnya dan meminimalisir adanya kegagalan yang dapat mengganggu keandalan dari suatu sistem tersebut.

Mesin *filling* cat yang digunakan dalam proses produksi, beroperasi selama 8 jam di setiap hari kerja yaitu selama 5 hari. Menurut informasi yang diperoleh, mesin *filling* akan mulai mengalami beberapa gangguan setelah waktu operasi selama 2190 jam (3 bulan). Analisis dilakukan setiap 8760 jam (12 bulan) masa operasional mesin *filling* cat. Dalam kurun waktu 12 bulan operasional, mesin rata-rata mengalami 23 kegagalan dari beberapa komponen penyusun sistem pneumatik. Kegagalan tersebut sudah termasuk jumlah kegagalan dari setiap *seal* yang beresiko mengalami kegagalan. Kegagalan tersebut diantaranya adalah:

1. *Seal*: terdiri dari 4 buah, diperkirakan akan mengalami kegagalan sebanyak ±16x
2. *Piston valve*: diperkirakan akan mengalami kegagalan sebanyak ±4x
3. *Foot valve*: diperkirakan akan mengalami kegagalan sebanyak ±1x
4. *Speed control*: diperkirakan akan mengalami kegagalan sebanyak ±2x

Berikut analisis MTBF yang dilakukan pada beberapa komponen sistem pneumatik pada mesin *filling* cat:

1. Analisis *seal*

   Menurut informasi yang diperoleh, *seal* akan mulai mengalami kerusakan setelah sistem beroperasi selama 2190 jam (3 bulan), sehingga diperkirakan akan mengalami kegagalan sebanyak 16x dalam kurun waktu 8760 jam (12 bulan) operasi. Maka perhitungan MTBF nya adalah:

$$MTBF = \frac{total\ waktu\ operasi\ sistem}{jumlah\ kegagalan} = \frac{8760\ jam}{16}$$
$$= 547{,}5\ jam/kegagalan$$

2. Analisis *piston valve*

   Menurut informasi yang diperoleh, *piston valve* akan mulai mengalami kerusakan setelah sistem selama 2190 jam (3 bulan), sama seperti *seal*. Maka perhitungan MTBF nya adalah:

$$MTBF = \frac{total\ waktu\ operasi\ sistem}{jumlah\ kegagalan} = \frac{8760\ jam}{4}$$
$$= 2190\ jam/kegagalan$$

3. Analisis *foot valve*

   Menurut informasi yang diperoleh, *foot valve* akan mulai mengalami kerusakan setelah sistem beroperasi selama 8760 jam (12 bulan). Maka perhitungan MTBF nya adalah:

$$MTBF = \frac{total\ waktu\ operasi\ sistem}{jumlah\ kegagalan} = \frac{8760\ jam}{1}$$
$$= 8760\ jam/kegagalan$$

4. Analisis *speed control*

   Menurut informasi yang diperoleh, *foot valve* akan mulai mengalami kerusakan setelah sistem beroperasi selama 4380 jam (6 bulan). Maka perhitungan MTBF nya adalah:

$$MTBF = \frac{total\ waktu\ operasi\ sistem}{jumlah\ kegagalan} = \frac{8760\ jam}{2}$$
$$= 4380\ jam/kegagalan$$

Selanjutnya dilakukan analisis FMEA pada sistem pneumatik mesin *filling* cat. Analisis FMEA pada sistem pneumatik mesin *filling* cat dilakukan dengan beberapa tahap, di antaranya adalah: mengidentifikasi mode kegagalan, memberikan nilai dampak dan frekuensi setiap kegagalan, mengidentifikasi penyebab potensial dari kegagalan, serta menentukan tindakan pencegahan untuk mengurangi resiko kegagalan.

Adapun beberapa mode kegagalan yang terjadi pada setiap komponen penyusun sistem pneumatik mesin *filling* cat di antaranya:

1. Terjadinya kebocoran pada bagian silinder penghubung *hopper* dan *filling nozzle*, serta silinder pada bagian *filling piston* yang mengakibatkan ketidaksesuaian ukuran volume pengemasan. Kemungkinan disebabkan karena adanya kerusakan *seal* di bagian tersebut.
2. Terganggunya proses penyaluran cat dari *hopper* ke *nozzle* dikarenakan terganggunya piston *valve* yaitu pergerakan yang macet dan terjadinya

kebocoran cairan dari *hopper* saat sistem penumatik dimatikan, kemungkinan disebabkan karena tidak *center* nya posisi *shaft* piston *valve* dengan katup *hopper*.

3. Tidak dapat diaturnya kecepatan sistem pneumatik *filling*, yang kemungkinan disebabkan karena adanya kerusakan katup dari *speed control*.
4. Sistem pneumatik *press* yang tidak bertenaga, kemungkinan disebabkan karena adanya kerusakan pada katup *foot valve* sehingga tekanan yang diberikan tidak maksimal.

Selanjutnya dilakukan rating dari *severity*, *occurrence*, dan *detection* serta perhitungan *risk priority number* (RPN). Penilaian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut,

Tabel 4.2 Dampak dan Frekuensi Kerusakan Komponen Sistem Pneumatik dalam 8760 Jam Waktu Operasional

No.	**Kegagalan**	***Severity***	***Occurrence***	***Detection***	**RPN**
1.	*seal*	7	8	6	336
2.	*piston valve*	7	6	2	84
3.	*speed control*	4	3	5	60
4.	*foot valve*	3	2	2	12

Dapat dilihat pada tabel di atas, mode kegagalan yang memiliki angka prioritas resiko tertinggi adalah kerusakan *seal*. Seringnya terjadi kegagalan pada bagian *seal* ini disebabkan karena ada beberapa *seal* yang bersentuhan langsung dengan cairan kimia yaitu cat. Sentuhan langsung yang terjadi pada *seal* ini akan membuat *seal* menjadi semakin cepat mengalami kerusakan. Tindakan pencegahan yang bisa dilakukan sebelum kegagalan ini membuat dampak yang besar bagi sistem pneumatik bahkan produktivitas mesin adalah mengganti *seal* setiap 3 bulan.

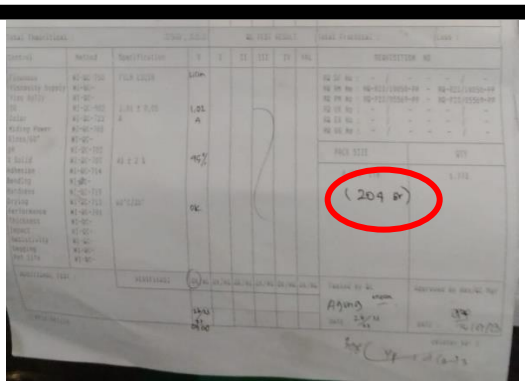
Selain pada bagian komponen sistem pneumatik, juga ditemukan ketidak akuratan dalam pengisian cat ke dalam kemasan menggunakan mesin *filling* cat ini. Terdapat ketidaksesuaian dalam hal berat setiap produk yang dikemas. Telah dilakukan pengambilan terkait berat kemasan dan cat yang sudah diisikan menggunakan mesin *filling* cat. Sampel kemasan yang diambil adalah berukuran 200 ml atau setara dengan 200 gram. Foto contoh salah satu ukuran kemasan cat dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut,

Gambar 4.5 Sampel Ukuran Kemasan Cat
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

Salah satu jenis cat yang dikemas adalah *hardener body* mobil yang digunakan untuk melapisi catnya supaya tidak memudar. Adapun hasil pengukuran berat yang sudah dilakukan dapat dilihat pada gambar 4.5 sebagai berikut,

Gambar 4.6 Pengukuran Berat dari Sampel Cat dan Kemasan setelah Pengisian
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

Dapat dilihat terjadi fluktuasi nilai bobot dari setiap sampel kaleng dan cat yang telah diisikan ke dalamnya menggunakan mesin *filling* cat. Seharusnya sesuai dengan yang tertera pada kemasan produk, nilai bobot dari setiap sampel sebesar 20 g. Karena uji coba dilakukan hanya untuk membandingkan kemasan cat dengan isi, maka timbangan di kalibrasi sehingga pada saat menimbang kemasan kaleng kosong, diperoleh nilai 0 gram. Hal ini dilakukan supaya pengisian menjadi lebih terukur dan presisi. Ukuran berat yang dihasilkan pada saat ditimbang yaitu: 198,9 g; 207,1 g; 196,6 g; dan 198,3 g. Hal ini menunjukkan perbedaan dan ketidaksesuaian dari hasil pengisian oleh mesin *filling* cat. Mesin *filling* cat cenderung memberikan 5,325 g rata-rata berat yang lebih rendah dari nilai yang diinginkan yaitu 204 gram. Dokumen terkait volume kemasan yang benar dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut,



Gambar 4.7 Data Nilai Bobot yang Seharusnya Diperoleh setiap Kaleng
(Sumber: PT. Bina Adidaya)

Terjadinya hal ini kemungkinan terbesar disebabkan oleh sudah mulai ausnya komponen pengatur berat hasil *filling* cat ke kemasan. Ini dikarenakan ulir selalu terpakai atau terlewati ketika mesin beroperasi, karena blok yang terdapat di ulir harus mengenai *stopper* untuk bisa melanjutkan ke tahap selanjutnya. Maka dari itu perlu pemeriksaan terhadap ulir yang ada pada setting berat *output* hasil *filling* cat ke dalam kemasan, supaya tidak terjadi kesalahan ukuran pengisian yang kurang konsisten dan dapat merugikan konsumen. Mesin *filling* cat ini beroperasi selama 8 jam setiap harinya, dengan masa *lifetime* selama 3 bulan setelah dilakukannya pergantian dan perbaikan terhadap komponen-komponen yang *crucial*. Durasi *downtime* mesin *filling* cat apabila terjadi kerusakan yang harus dilakukan *maintenance* adalah selama 1-2 hari. Dari segi keandalan atau *reliability* dalam *maintenance*, mesin *filling* cat ini memiliki nilai yang cukup baik, mengingat durasi *lifetime* yang cukup lama dan perbaikan komponen yang mudah dilakukan sehingga hanya memakan waktu *downtime* yang singkat dimana *downtime* tersebut juga bergantung kepada kecepatan pembelian komponen baru yang rusak. Namun untuk segi konsistensi *output* pengisian cat ke dalam pengemasan sebaiknya perlu diperhatikan kembali ulir pengontrol *output*nya. Dikarenakan apabila ulir sudah cukup aus, akan mudah bagi blok penanda mengalami *loss* atau tergelincir sehingga terjadi perubahan.

Setelah dilakukan analisis kegagalan terhadap sistem pneumatik mesin *filling* cat, dapat dibuat sebuah tabel estimasi umur komponen dan penyelesaian yang dilakukan. Tabel estimasi tersebut dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut,

Tabel 4.3 Tabel Estimasi Kerusakan dan Perbaikan Komponen

NO.	***ITEM***	***AVERAGE (Hours)***	***PROCESS***	***TIME (Day)***
1.	*Seal*	547,5	*New*	1
2.	*Piston valve*	2190	*Workshop*	3-4
3.	*Foot valve*	8760	*Maintain*	1
4.	*Speed control*	4380	*Maintain*	1

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan program kerja praktik yang dilakukan di lapangan selama 1 bulan ke PT. Bina Adidaya benar-benar memberikan ilmu baru dan pengalaman kerja yang sangat bermanfaat bagi mahasiswa. Mahasiswa dapat belajar banyak dari dunia kerja, khususnya dalam bidang kerjasama tim atau kerja individu untuk tujuan bersama. Setelah proses identifikasi dan pembahasan, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pneumatik merupakan salah satu cabang ilmu fisika yang mempelajari fenomena udara yang dimampatkan (bertekanan) sehingga tekanan yang terjadi akan menghasilkan gaya sebagai penyebab gerak atau aktuasi pada aktuator. Pada sistem ini, udara dikompresi oleh kompresor udara kemudian dialirkan melalui pipa-pipa ke berbagai komponen seperti silinder pneumatik dan katup kontrol. Ketika udara terkompresi diarahkan ke silinder pneumatik, tekanan udara menggerakkan piston di dalam silinder, menciptakan gerakan linier pada komponen yang terhubung. Pada mesin *filling* cat gerakan linear di gunakan untuk menggerakkan piston yang berfungsi untuk membantu proses *packing* cat ke dalam kemasan. Keuntungan utama sistem pneumatik adalah responsnya yang cepat, kemampuan menghasilkan gaya variabel, dan desain yang relatif sederhana.
2. Hasil analisis RCM dari sistem pneumatik mesin *filling* cat adalah, komponen dari mesin *filling* cat yang memiliki resiko cukup tinggi mengalami kegagalan yaitu *seal* (khususnya *seal* antar belokan silinder). *Seal* dalam sistem pneumatik yang digunakan pada mesin *filling* cat ini sangat penting karena *seal* membantu menjaga tekanan udara dalam silinder yang digunakan untuk melakukan operasi mesin, sehingga *seal* akan bekerja cukup keras, dan bahkan *seal* juga ikut

terkena oleh cat yang mana dapat mempengaruhi keadaan dari *seal*. Resiko kegagalan mesin yang dapat terjadi akibat kerusakan *seal* ini di antaranya: kebocoran cairan cat, dan macetnya pergerakan piston. Maka dari itu komponen *seal* ini sebaiknya diperhatikan lebih serta perlu adanya penggantian jenis *seal* yang digunakan, supaya memiliki ketahanan yang lebih baik dan memperpanjang umur *seal*.

3. Setelah melakukan analisis kegagalan pada sistem pneumatik di mesin *filling* cat dengan menggunakan metode MTBF dan FMEA, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel 5.1 dan 5.2 berikut,

Tabel 5.1 Nilai MTBF Komponen yang Dianalisis

Komponen	Nilai MTBF (jam/kegagalan)
Seal	547,5
Piston valve	2190
Foot valve	8760
Speed control	4380

Tabel 5.2 Nilai Analisis FMEA Komponen yang Dianalisis

No.	Kegagalan	*Severity*	*Occurrence*	*Detection*	RPN
1.	*seal*	7	8	6	336
2.	*piston valve*	7	6	2	84
3.	*speed control*	4	3	5	60
4.	*foot valve*	3	2	2	12

Setelah dilakukan analisis kegagalan dengan menggunakan metode MTBF dan FMEA tersebut, didapatkan hasil bahwa komponen *seal* memiliki nilai RPN tertinggi sehingga paling beresiko rusak dibandingkan dengan komponen lainnya. Kemudian komponen *seal* rata-rata akan mengalami kegagalan setelah 547,5 jam waktu operasi setelah dilakukannya *maintenance*.

5.2 Saran

Berikut ini beberapa saran yang diambil dan menjadi masukan selama melaksanakan Kerja Praktik di PT. Bina Adidaya:

1. Sebaiknya dilakukan metode *preventif maintenance* secara berkala terhadap mesin *filling* cat, guna meminimalisir terjadinya gangguan. Contohnya pada hari libur dimana tidak berjalannya proses produksi cat, sehingga kinerja mesin akan terjaga, dan *maintenance* tidak akan memakan waktu downtime yang akan mengganggu proses produksi.
2. Menambah periode waktu kerja praktik, karena selama 1 bulan merasa kurang mendapatkan ilmu serta pengalaman baru.
3. Ada baiknya jenis *seal* yang digunakan diganti ke *seal* berbahan dasar yang khusus untuk menahan zat kimia sehingga memiliki daya tahan yang lebih bagus lagi, sehingga akan meningkatkan keandalan serta mengurangi kegagalan mesin *filling* cat.
4. Menyediakan komponen mesin cadangan bagi komponen-komponen yang memerlukan jasa *workshop* pada saat masa perbaikannya. Hal tersebut guna menggantikan peran komponen yang sedang diperbaiki, sehingga waktu *downtime* tidak tergantung pada lamanya perbaikan di *workshop*.

DAFTAR PUSTAKA

Adidaya, P. B. (2004). Profil PT. Bina Adidaya Tangerang, Banten. Tangerang: PT.Bina Adidaya.

Ardian A,. (2018). Perawatan dan Perbaikan Mesin. Universitas Negeri Yogyakarta.

Armansyah. (2021). Analisis Perbandingan Arus Motor Induksi Rotor Sangkar Dua Kutub dengan Empat Kutub. *Jurnal Teknik Elektro*, 128.

Arsyad, M. (2018). Manajemen Perawatan. Sleman: CV BUDI UTAMA.

Badariah, N., Sugiarto, D., & Anugerah, C. (2016). Penerapan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) dan *expert system* (sistem pakar). *Prosiding Semnastek*.

Cat Genteng Penta - WB Red 20L. (2023). Tokopedia. https://www.tokopedia.com/mitracentralbangunan/cat-genteng-penta-wb-red 20l?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo.

Dameria, A. (2014). *Packaging Handbook*. Bandung: Link & Match Graphics.

Daulay, I. N., Sri Sitiani Nurutami, dan Dian Denisha Daniel. (2013). Analisis *Maintenance Reliability* terhadap MTBF (*Mean Time Between Failures*) *Facilities* pada Industri *Pulp & Amp*; *Paper*. *Jurnal Ekonomi*, 21(4), 1–18.

Drost, E., A. (2011). *Validity and reliability in social science research. Education Research and Perspectives*, 38 (1), 105-124.

Dutt, K. (2013). *Analytical Description of* Pneumatik *System*. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(9), 1443–1444.

Finger, S. (2010). *Rapid Design through Virtual and Physical Prototyping* (Vol. 39). Pittsburgh, Pennsylvania: Carnegie Mellon University.

Ginting, W.L. (2016). Analisa Akar Masalah (*Root Cause Analysis*) untuk Mengidentifikasi Kerusakan Dini pada *Depericarper Fan*.

Hakim, R. I. (2015). Perancangan Silinder, Pompa dan Tangki Hidrolik Pada *Unit Pasengers Stair* PT United Tractors Pandu Engineering. *Jurnal Teknik Mesin*, 8.

Hanif, Richma Yulinda, Hendang Setyo Rukmi, dan Susy Susanty. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton *Luxury* di PT. X dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* , 3(3), 138–139.

Haq, I.S., Darma, A.Y., & Batubara, R.A. (2021). Penggunaan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam Identifikasi Kegagalan Mesin untuk Dasar Penentuan Tindakan Perawatan di Pabrik Kelapa Sawit Libo.

Heizer, Jay dan Barry Render. (2010). Manajemen Operasi. Salemba Empat. Jakarta.

Ismail. (2021). Perancangan dan Pembuatan Alat Pengaduk Cat Penggerak Motor Kapasitas 20 KG. *Jurnal Teknik Mesin*, 12.

Kimura, F., Hata, T., & Kobayashi, N. (2002, May). *Reliability-centered maintenance planning based on computer-aided* FMEA. *In Proc. of the 35th CIRP-International Seminar on Manufacturing Systems* (pp. 506-511).

Logo Penta Prima. (2023). *Indonesia Modification Expo*. https://indonesiamodificationexpo.com/imx-2021-online/logo-penta-prima/.

Mahmudi, H. (2021). Analisa Perhitungan *Pulley* dan *V-Belt* Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah. *Jurnal Teknik Mesin*, 41-43.

Maryadi, M. (2017). Modul Elektronika dan Mekatronika Pneumatik dengan Aplikasinya. Jakarta, Indonesia: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Mean Time Between Failures: What it Is and What it Isn't?. (2023). *Global Electronic Service Inc*. https://gesrepair.com/mean-time-between-failures-what-it-is-and-what-it-isnt/.

Paint Filling Machine. (2023). APACKS. https://www.apacks.com/liquids/paint-*filling*-machine/.

Pasaribu, M. I. (2021). Analisis Perawatan (*Maintenance*) Mesin *Screw Press* di Pabrik Kelapa Sawit dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PT. XYZ. *JITEKH*, 9(2), 104–110.

Penta Prima *Products*. (2023). PentaPrima.co.id. https://www.pentaprima.co.id/.

PT Bina Adidaya Hadirkan Produk Cat Unggulan yang Berkarakteristik Unik dan Berbeda. (2021). *Construction Plus Asia*. https://www.constructionplusasia.com/id/pt-bina-adidaya-hadirkan-produk-cat-unggulan-yang-berkarakteristik-unik-dan-berbeda/.

Sistem jam pneumatik Paris abad XIX ilustrasi. (2023). iStock. https://www.istockphoto.com/id/vektor/sistem-jam-pneumatik-paris-abad-xix-gm1468784572-500212108.

Slide, P. (2020, June 22). *Contoh Fishbone diagram dan Cara Membuatnya Menggunakan PowerPoint - Panrita Slide*. Panrita Slide. http://www.panritaslide.com/contoh-*fishbone* -diagram/

Sundari, W. (2012). Analisis Pertumbuhan Industri Non-Migas Terhadap Pertumbuhan Domestik Bruto (PDB) di Indonesia Tahun 2007-2012. *Jurnal Industri*, 5–6.

Tarigan, P. (2013). Perawatan Mesin Secara Preventive *Maintenance* dengan *Modularity Design* Pada PT. RXZ. *Jurnal Teknik Industri*, 36.

Training Online Failure Mode and Effect Analysisi (FMEA). (2022). *Casa Training*. https://casatraining.id/training-online-failure-mode-and-effect-analysis-fmea/.

WHAT IS RELIABILITY?. (*2023*). ASQ. https://asq.org/*quality*-resources/reliability.

Yunita, X. (2021, July 25). *Pabrikan Gagal dalam Sejarah MotoGP*. Motorsport.Com: Berita F1 Dan MotoGP Tebaru Dan Terlengkap; Motorsport.com - ID. http://id.motorsport.com/motogp/news/pabrikan-gagal-dalam-sejarah-motogp/6636360/

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kerja Praktik

Lampiran 2. Daftar Hadir Kerja Praktik

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

DAFTAR HADIR KERJA PRATIK

NAMA : Tristan Varrill Adam
NPM : 3331200006
JUDUL : Analisis Keandalan Sistem Pneumatik Pada Mesin Filling cat
NAMA TEMPAT KERJA PRAKTIK : PT. Bina Adidaya
WAKTU KERJA PRAKTIK : 13 Juli 2023 s.d 13 Agustus 2023

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Kamis, 13/07/2023	• Basic training • Pemasangan kabel • mendaftarkan finger print	
2	Jum'at, 14/07/2023	• memanaskan genset • mengganti panel mesin grainmill • membuat blade • overhaul mesin grainmill	
3	Senin, 17/07/2023	• maintenance panel hoist dan kepas • melanjutkan penggantian panel mesin grainmill • maintenance mesin filling cat	
4	Selasa, 18/07/2023	• penyelesaian mesin filling dan memasangnya • overhaul mesin sand mill • maintenance mesin mixer cat	
5	Kamis, 20/7/2023	• melanjutkan maintenance mesin mixer dan penyelesaian • maintenance mesin sand mill • melanjutkan pembuatan blade mesin mixer cat	
6	Jum'at, 21/7/2023	Izin karena ada kegiatan seminar pertukaran mahasiswa	
7	Senin, 24/7/2023	• membuat conveyor mesin timbangan • maintenance mesin penutup cat	
8	selasa, 25/7/2023	• melanjutkan pembuatan mesin conveyor timbangan • membuat mesin press penutup cat	
9	Rabu, 26/7/2023	• melanjutkan pembuatan mesin conveyor timbangan • 〃 〃 〃 press penutup cat • Tambah oli hidrolik mesin HSD	
10	kamis, 27/7/2023	• pemasangan load cell dan panel mesin conveyor timbangan • modifikasi mesin DV01 (pembangkaran motor)	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
11	Jum'at / 28 / 7 / 2023	• pembongkaran pulley mesin DV 01 • membuat blade mesin mixer • instalasi kabel load cell conveyor timbangan	
12	Senin / 31 / 7 / 2023	• melanjutkan pembuatan blade mesin mixer (Ø 360) • modifikasi mesin DM01 (Dispermix) • melanjutkan pembuatan mesin press penutup cat	
13	Selasa / 1 / 8 / 2023	• membuat dudukan bucket produksi mesin DM 01 • melanjutkan pembuatan mesin press penutup cat	
14	Rabu / 2 / 8 / 2023	• membuat blade mixer (205 Ø mm) • maintenance mesin filling cat	
15	Kamis / 3 / 8 / 2023	• maintenance mesin filling (konsultasi press) • modifikasi mesin disper mix	
16	Jum'at / 4 / 8 / 2023	• maintenance mesin filling cat • modifikasi mesin press tutup cat (ganti motor)	
17	Senin / 7 / 8 / 2023	• modifikasi mesin press tutup cat (membuat cover) • melanjutkan pembuatan blade mixer Ø 360	
18	Selasa / 8 / 8 / 2023	• maintenance mesin filling cat • maintenance mesin filling	
19	Rabu / 9 / 8 / 2023	• membuatkan dudukan mesin pompa • membuat dudukan ember cat	
20	Kamis / 10 / 8 / 2023	• modifikasi tanki chiller (memotong tutup tanki) • instalasi panel pompa resin ke dudukan	
21	Jum'at / 10 / 8 / 2023	• testing pompa dengan air • pengumpulan laporan dan penutupan	
22			
23			
24			

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Cilegon, 11 Agustus 2023

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktek

Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Pembimbing Lapangan

Suratno

NIP/NIK.

Lampiran 3. Lembar Bimbingan dengan Dosen Pembimbing

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Dosen Pembimbing)

Nama : Tristan Verrill Adam
NPM : 3331260006
Judul : Analisis Keandalan Sistem Pneumatik pada Mesin Filling Cat di PT. Bina Adidaya
Tempat Kerja Praktik : PT. Bina Adidaya
Periode Waktu Kerja Praktik : 13 Juli 2023 - 13 Agustus 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING KP
1.	Jum'at / 21-6-2023	- Penentuan judul atau topik laporan - Rekomendasi isi profil perusahaan pada laporan	
2.	Jum'at / 25-7-2023	- penambahan dan perbaikan sub-bab bab III - Perbaikan isi bab pada laporan	
3.	kamis / 7-9-2023	- Kaji OEE dan pilih antara OEE dengan FMEA - perbaikan Bab IV - Pemberian keterangan gambar & tabel	
4.	Rabu / 30-11-2023	- Perbaikan Bab II (penambahan tabel komponen) - Acc Seminar	

Cilegon, 30/11/2023

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Ir. Dedy T. Suprayogi, M.Eng., Ph.D.
NIP.

Lampiran 4. Lembar Bimbingan dengan Pembimbing Lapangan

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Pembimbing Lapangan)

Nama : Tristan Verrill Adam
NPM : 3331200006
Judul : Analisis Keandalan Sistem Pneumatik pada Mesin Filling cat di PT. Bina Adidaya
Tempat Kerja Praktik : PT. Bina Adidaya Tangerang, Banten
Periode Waktu Kerja Praktik : 13 Juli s.d 13 Agustus 2023

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1.	Selasa, 18/07/2023	Bimbingan Penjelasan tentang apa itu sistem Pneumatik dan cara kerjanya dengan Pak Bayu dan P. Rafi	
2.	Rabu, 26/07/2023	Bimbingan terkait data-data spesifikasi mesin filling cat	
3.	Selasa, 1/08/2023	Bimbingan terkait komponen-komponen utama mesin filling cat	
4.	Kamis, 3/08/2023	Bimbingan terkait pengambilan data berat cat dalam kemasan	
5.	Rabu 9/08/2023	Bimbingan terkait data-data tambahan seperti: jenis kompresor, waktu produksi, dll.	

Tangerang, 10-08-2023

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Pembimbing Lapangan

Suratno
NIP/NIK.

Lampiran 5. Sertifikat dan Penilaian dari Perusahaan

PT. BINA ADIDAYA
PAINT INDUSTRIES - TANGERANG, INDONESIA

UTAMAKAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

Penta PRIMA PAINT / COATINGS

Sertifikat Praktik Kerja Lapangan

Nomor: 039/BA-HRD&GA/Serti/VIII/2023

SERTIFIKAT INI MENYATAKAN BAHWA:

TRISTAN VERRILL ADAM

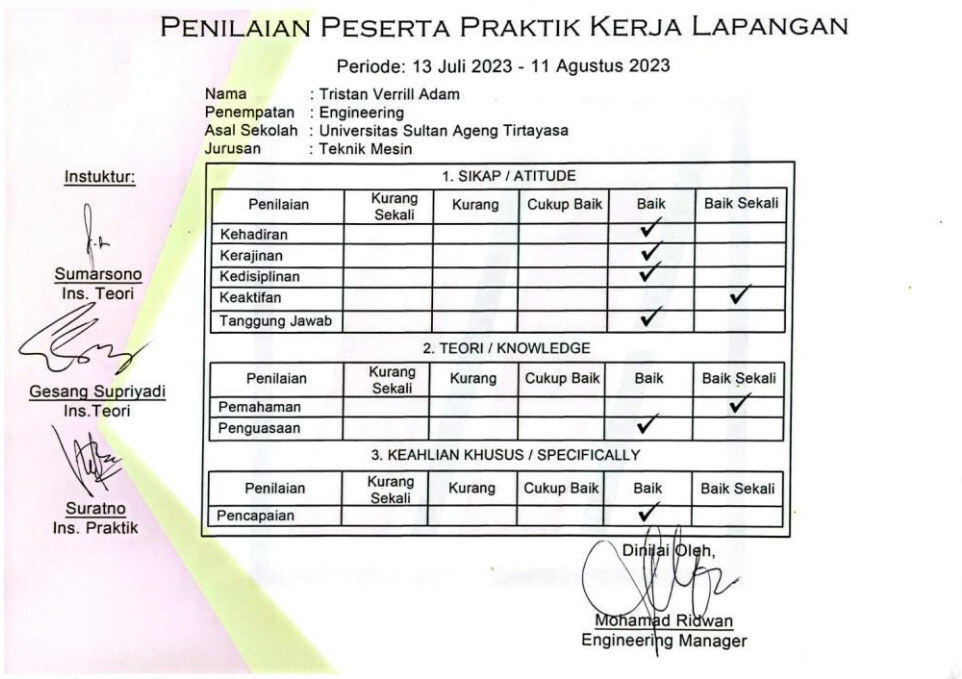
Telah menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan di PT. BINA ADIDAYA
tanggal 13 Juli 2023 s/d 11 Agustus 2023 dengan predikat

BAIK SEKALI

Tangerang, 11 Agustus 2023
PT. Bina Adidaya

PT. BINA ADIDAYA
PAINT INDUSTRIES

Drs. H. Prabowo
HRD&GA Manager



PENILAIAN PESERTA PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Periode: 13 Juli 2023 - 11 Agustus 2023

Nama : Tristan Verrill Adam
Penempatan : Engineering
Asal Sekolah : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jurusan : Teknik Mesin

Instuktur:

Sumarsono
Ins. Teori

Gesang Supriyadi
Ins.Teori

Suratno
Ins. Praktik

1. SIKAP / ATITUDE

Penilaian	Kurang Sekali	Kurang	Cukup Baik	Baik	Baik Sekali
Kehadiran				✓	
Kerajinan				✓	
Kedisiplinan				✓	
Keaktifan					✓
Tanggung Jawab				✓	

2. TEORI / KNOWLEDGE

Penilaian	Kurang Sekali	Kurang	Cukup Baik	Baik	Baik Sekali
Pemahaman					✓
Penguasaan				✓	

3. KEAHLIAN KHUSUS / SPECIFICALLY

Penilaian	Kurang Sekali	Kurang	Cukup Baik	Baik	Baik Sekali
Pencapaian				✓	

Dinilai Oleh,

Mohamad Ridwan
Engineering Manager

Lampiran 6. Lembar Penyerahan Laporan ke Perusahaan

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

PENYERAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK KE PERUSAHAAN/INSTANSI

Nama Mahasiswa	: Tristan Verrill Adam
NIM	: 3331200006
Judul Laporan KP	: ANALISIS KEANDALAN SISTEM PNEUMATIK PADA MESIN FILLING CAT DI PT. BINA ADIDAYA
Nama Perusahaan/Instansi	: PT. Bina Adidaya
Hari/Tanggal Diterima Laporan	: Jum'at 11 Agustus 2023

Tangerang, 11 Agustus 2023
Penerima laporan

Sanyoto

NIP/NIK.