



MAGANG INDUSTRI - VW231905

**ANALISA PENGARUH VARIASI PEMAKANAN DAN WAKTU POTONG
PADA PROSES *CONTOUR* MESIN CNC MILLING BERBASIS *MASTERCAM*
PADA *GRAB BUCKET PLTU TANJUNG JATI B* OLEH *PT. PLN PUSAT
PEMELIHARAAN KETENAGALISTRIKAN (PUSHARLIS) UP2W VI
SURABAYA***

**DISUSUN OLEH :
HILMI ISMU RENDRAKUSUMA
NRP. 2038211029**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. H. MAHIRUL MURSID, MSc
NIP. 1962260619890301003**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2024**

LAPORAN MAGANG INDUSTRI

PT. PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan (PUSHARLIS) UP2W VI

**ANALISA PENGARUH VARIASI PEMAKANAN DAN WAKTU POTONG
PADA PROSES *CONTOUR* MESIN CNC MILLING BERBASIS *MASTERCAM*
PADA *GRAB BUCKET PLTU TANJUNG JATI B* OLEH *PT. PLN PUSAT
PEMELIHARAAN KETENAGALISTRIKAN (PUSHARLIS) UP2W VI
SURABAYA***



Disusun Oleh :

Hilmi Ismu Rendrakusuma

2038211029

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

2024



LAPORAN MAGANG INDUSTRI – VW231905

**ANALISA PENGARUH VARIASI PEMAKANAN DAN WAKTU POTONG
PADA PROSES *CONTOUR* MESIN CNC MILLING BERBASIS MASTERCAM
PADA *GRAB BUCKET PLTU TANJUNG JATI B* OLEH *PT. PLN PUSAT
PEMELIHARAAN KETENAGALISTRIKAN (PUSHARLIS) UP2W VI
SURABAYA***

PT. PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan (PUSHARLIS) UP2W VI

Jl. Ngagel Timur No. 16

Pucang Sewu, Kec. Gubeng, Kota Surabaya, Jawa Timur, (60283)

Penulis:

Hilmi Ismu Rendrakusuma

NRP. 2038211029

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2024



LEMBAR PENGESAHAN I

Laporan Magang di

PT PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan (PUSHARLIS) UP2W VI

Jl. Ngagel Timur No.16

Pucang Sewu, Kec. Gubeng, Kota Surabaya, Jawa Timur (60283)

Surabaya, 20 Mei 2024

Peserta Magang

Hilmi Ismu Rendrakusuma

NRP. 2038211029

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Mesin Industri

Fakultas Vokasi – ITS



Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.

NIP. 196202161995121001

Menyetujui,

Pembimbing Magang Industri

Dr. Ir. H. Mahirul Mursid, MSc

NIP. 1962260619890301003



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang di

PT PLN PUSHARLIS (Pusat Pemeliharaan Ketenagalistikan) UP2W VI

Jl. Ngagel Timur No. 16, Surabaya 60285

Surabaya, 22 Mei 2024

Peserta Magang

Hilmi Ismu Rendrakusuma
NRP. 2038211029

Mengetahui,
Direktur Teknik & Operasional
/ Yang menangani Magang

Deni Eko Purwanto
071011362

Menyetujui,
Pembimbing Lapangan

Dias Hamid Fajarullah
92437724

KATA PENGANTAR

Puji dan Sukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Magang Industri di PT PLN (Persero) PUSHARLIS (Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan) UP2W VI Surabaya beserta laporannya dengan baik tanpa ada suatu halangan yang berarti. Laporan ini kami susun berdasarkan pengamatan di lapangan, tanya jawab dengan para karyawan serta teknisi perusahaan dan hasil studi literatur yang dilakukan selama magang industri berlangsung.

Terlaksananya magang industri ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang sudah memberi pengetahuan, bimbingan, arahan, serta bantuan baik secara moril maupun materil. Dalam kesempatan ini kami mengucapkan ini kami mengucapkan terimakasih kepada pihak yang terlibat dalam kegiatan magang industri ini.

1. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T. selaku kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi-ITS.
2. Ibu Dr. Atria Pradityana, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Bapak Dr. Ir. H. Mahirul Mursid, MSc selaku Dosen Pembimbing Magang Industri Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi-ITS.
4. Bapak Deni Eko Purwanto sebagai Pembimbing Lapangan Magang Industri PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
5. Ibu Tessa Puji Aryani selaku Manager Unit PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
6. Keluarga besar PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
7. Kedua orangtua dan keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan Laporan Magang Industri.
9. Partner magang Carrisa Irmalia Kurniasari, Sufi Qurrota Ayunin, Rizka Shafa Tsabita, Moch. Nur Fiqih, Zhiddan Kholid Fanani, Rhohik Munthoha, dan Naufal Hedi Arrizky.

Dalam menyusun laporan magang ini, saya menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan pada saat pelaksanaan maupun penyusunan Laporan Magang ini. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat kami butuhkan dalam hal ini. Semoga laporan magang ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa yang akan melaksanakan Magang dan peserta Magang yang sedang melaksanakan Magang di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.

Surabaya, 20 Mei 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	i
LEMBAR PENGESAHAN II	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.2.1 Tujuan Umum	2
1.2.2 Tujuan Khusus	2
1.3 Manfaat	3
1.3.1 Manfaat Bagi Perusahaan atau Instansi	3
1.3.2 Manfaat Bagi Mahasiswa.....	3
1.3.3 Manfaat Bagi Departemen Teknik Mesin Industri ITS	3
BAB II PROFIL PERUSAHAAN	5
2.1 Sejarah Perusahaan	5
2.1.1 PT PLN (Persero).....	5
2.1.2 PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan	6
2.2 Struktur dan Visi Misi PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan	7
2.2.1 Visi Perusahaan.....	7
2.2.2 Misi Perusahaan	8
2.2.3 Struktur Organisasi PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan.....	9
2.3 Logo Perusahaan PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan	11
2.4 Kegiatan Produksi PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.....	12
2.4.1 <i>Reverse Engineering</i>	23
2.5 Kebijakan Mutu, K3, dan Lingkungan di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan	25
2.6 Alur Order di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan	27

2.7 Klasifikasi Sistem Manufaktur	30
2.7.1 Sistem Manufaktur <i>Make To Order</i>	30
2.8 <i>Lean Manufacturing</i>	32
BAB III PELAKSANAAN MAGANG.....	35
3.1 Pelaksanaan Magang.....	35
3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus	68
BAB IV HASIL MAGANG.....	73
4.1 <i>Computerized Numerical Control (CNC)</i>	73
4.1.1 Pemeriksaan dan Pengoperasian Mesin <i>CNC Milling</i>	74
4.1.2 Pemeliharaan Mesin <i>CNC Milling</i>	75
4.2 <i>Mastercam</i>	79
4.2.1 <i>Face Program</i>	80
4.2.2 <i>Pocket Program</i>	80
4.2.3 <i>Drill Program</i>	81
4.2.4 <i>Contour Program</i>	81
4.2.5 Pemodelan CAD/CAM	82
4.3 <i>Contour Milling</i>	83
4.3.1 Parameter Mesin	84
4.4 CIMCO Edit 8.....	86
BAB V KESIMPULAN	89
DAFTAR PUSAKA	90
LAMPIRAN.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo PLN (Persero).....	5
Gambar 2. 2 Logo PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan	6
Gambar 2. 3 Peta Lokasi Kantor Induk dan Unit PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan	7
Gambar 2. 4 Core Value Perusahaan	9
Gambar 2. 5 Struktur Organisasi PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan.....	9
Gambar 2. 6 Logo PT PLN (Persero).....	11
Gambar 2. 7 Layout PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya	13
Gambar 2. 8 Mesin CNC Hartford LG-1000.....	15
Gambar 2. 9 Mesin CNC Feeler FTC 350L.....	16
Gambar 2. 10 Spesifikasi Mesin CNC Feeler FTC 350L.....	16
Gambar 2. 11 Welding Rotary	17
Gambar 2. 12 Grab Ship Unloader & Accesoris	17
Gambar 2. 13 Grinding Tyre Pulverizer Coal Mill	18
Gambar 2. 14 Oriface Mill	18
Gambar 2. 15 Shuttle Trolley	19
Gambar 2. 16 Portable Change Over Switch.....	19
Gambar 2. 17 APP Tole	19
Gambar 2. 18 Amount BBM	20
Gambar 2. 19 APH	20
Gambar 2. 20 PLTMH.....	21
Gambar 2. 21 Proses Reverse Engineering	24
Gambar 2. 22 Fase Dasar Reverse Engineering	25
Gambar 2. 23 Sertifikat Manajemen Lingkungan PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan	26
Gambar 2. 24 Lima Prinsip Lean Manufacturing.....	33
Gambar 3. 1 Sertifikat Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya	36
Gambar 3. 2 Lokasi PT PLN (Persero) PUSHARLIS UP2W VI Surabaya	36

Gambar 3. 3 PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.....	37
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian.....	70
Gambar 4. 1 CNC Milling Hartford LG1000.....	73
Gambar 4. 2 Pembersihan Tape Silinder.....	75
Gambar 4. 3 Tank Oli Spindle.....	75
Gambar 4. 4 Tank Oli Pelumas.....	75
Gambar 4. 5 Magazine CNC Hartford.....	76
Gambar 4. 6 Saluran Udara Pneumatik.....	76
Gambar 4. 7 Saluran Keluar Oli Pelumas.....	76
Gambar 4. 8 Indikator Tekanan Coil.....	77
Gambar 4. 9 Mengecek dan Melepas Pahat Potong dari Mesin.....	77
Gambar 4. 10 Memanggil Program Memanaskan 3 Axis dan Spindle Mesin.....	77
Gambar 4. 11 Membuka Filter Udara.....	78
Gambar 4. 12 Membersihkan Filter Udara.....	78
Gambar 4. 13 Mastercam X5.....	80
Gambar 4. 14 Pemodelan 3D Design dengan <i>Solidworks</i>	82
Gambar 4. 15 Pemodelan Design 2D dengan <i>Mastercam X5</i>	83
Gambar 4. 16 <i>Contouring</i>	83
Gambar 4. 17 <i>Toolpath Contour</i> pada <i>Mastercam X5</i>	84
Gambar 4. 18 2D <i>Toolpath Contour</i> <i>Mastercam X5</i>	86
Gambar 4. 19 CIMCO Edit 8.....	87
Gambar 4. 20 Tampilan Kode NC dan Fitur Edit Kode CIMCO Edit 8.....	88
Gambar 4. 21 Simulasi <i>Backplot</i> pada CIMCO Edit 8.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mesin di PT PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya	14
Tabel 2. 2 Spesifikasi Mesin CNC Hartford LG-1000	15
Tabel 2. 3 Perbedaan Sistem Produksi MTO Repetitif & Non-Repetitif	31
Tabel 2. 4 Perbedaan Sistem Manufaktur MTO Repetitif Flow Shop dan MTO Flow Shop	25
Tabel 3. 1 Kegiatan Magang Industri	37
Tabel 4. 1 Tabel Pengoperasian CNC Milling PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya.....	74
Tabel 4. 2 Pemeriksaan Pelumas CNC Milling Hartford	78
Tabel 4. 3 Tabel Kecepatan Potong Bahan.....	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang berkembang dan memerlukan persiapan untuk mencapai sumber daya manusia yang maksimal serta peningkatan penggunaan teknologi dalam berbadai bidang. Saat ini Pendidikan Vokasi diciptakan berdasarkan suatu konsep ketenagakerjaan yang mengarah pada pelaksanaan pembangunan khususnya melalui industrialisasi. Salah satu tantangan pendidikan yang dihadapi yakni menyiapkan lulusan yang berkompeten dan dapat memuaskan bagi pengguna jasa. Oleh karena itu peningkatan Sumber Daya Manusia merupakan prioritas kunci dalam peningkatan mutu, relevansi maupun efisiensi pendidikan. Oleh karena itu, sekarang pemerintah kian gencar mewujudkan kerjasama antara industri dan perguruan tinggi melalui berbagai kebijakan link and match yang telah ditetapkan oleh Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Hal tersebut dilakukan untuk menjembatani kesenjangan antar perguruan tinggi di Indonesia dan sebagai wadah mahasiswa mengetahui dunia pasca kampus yang sebenarnya.

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya sebagai sebuah institusi (perguruan tinggi) di Indonesia berupaya untuk mengembangkan sumber daya manusia dan IPTEK guna menunjang pembangunan industri, serta sebagai research university untuk membantu pengembangan kawasan timur Indonesia. Output yang diharapkan dari ITS dapat menghasilkan dan diharapkan mampu untuk dikembangkan ke bidang yang sesuai dengan keterampilan dan spesifikasinya. Upaya yang dihasilkan dari hal tersebut, kerjasama industri sangat perlu untuk ditingkatkan karenanya dapat menjadi sebuah program seperti Magang, Joint Research, dan hal lain sebagainya yang berkaitan dengan akademik dan industri.

Mahasiswa kali ini sangat membutuhkan wawasan mengenai dunia kerja yang berkaitan dengan industrialisasi, sehubungan dengan kondisi negara Indonesia yang merupakan negara berkembang, yang sangat memungkinkan masuknya teknologi dan diaplikasikan di dalam negeri. Harapannya mahasiswa dapat lebih mengenal perkembangan industri yang ada di dalam negeri ini. Melalui program magang industri yang bersifat wajib ini, setiap mahasiswa akan mendapat kesempatan untuk mengembangkan diri dan mengaplikasikan keahlian yang diperoleh pada perusahaan atau instansi tertentu.

Magang Industri merupakan terobosan yang sangat utama bagi mahasiswa yang memerlukan pengenalan pada kondisi dunia kerja serta bekerja dilapangannya. Keselarasan ilmu yang sudah dipelajari akan diterapkan di magang tersebut, dan mahasiswa dapat menyimpulkan dengan cermat apa saja yang relevan dari giat ilmu yang dipelajari dan penerapan ilmu dilapangan. Kesempatan ini harus digunakan sebaik mungkin oleh kami para mahasiswa untuk meningkatkan ketarampilan dan menambah pengalaman serta wawasan untuk memasuki dunia kerja yang sebenarnya.

Kali ini saya dan teman-teman berkesempatan untuk magang di PT PLN (Persero) PUSHARLIS (Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan) Surabaya. Perusahaan ini berfokus dalam bidang Manufaktur yang didalamnya lebih terfokus pada Design dan Reverse

Engineering, dimana part yang diproduksi merupakan peralatan ketenagalistrikan yang dominan dari pembangkit listrik seluruh Indonesia. Manufaktur dan Repair merupakan wujud nyata pekerjaan PLN PUSHARLIS dalam mendukung keandalan peralatan ketenagalistrikan milik PT PLN (Persero). Keempat komponen (Design, Reverse Engineering, Manufaktur, dan Repair) tersebut telah terintegrasi melalui quality control yang baik, sehingga menghasilkan produk dengan kualitas dan daya sayng yang tinggi. PLN PUSHARLIS memiliki produk unggulan dengan metode Reverse Engineering dari komponen pembangkit di seluruh Indonesia melalui proses 3D Scanning, 3D Modelling, Analisa dan Simulasi, serta Manufacture. Pelaksanaan magang kali ini sesuai dengan program studi yang kami ambil yakni Teknologi Rekayasa Manufaktur, Departemen Teknik Mesin Industri. Terdapat beberapa matakuliah yang menunjang pelaksanaan Magang Industri antara lain Ilmu Bahan, Menggambar Mesin, CAD, CAE, CAM, Proses Manufaktur, Teknik Pembentukan, dan Teknik dan Manajemen Perawatan.

1.2 Tujuan

1.2.1 Tujuan Umum

Pelaksanaan magang industri mempunyai beberapa tujuan umum, antara lain:

1. Melaksanakan program dari Perguruan Tinggi yakni Magang Industri
2. Agar Mahasiswa memiliki sikap profesionalitas dan budaya kerja yang sesuai serta diperlukan bagi IDUKA.
3. Mengaplikasikan ilmu yang telah didapatkan selama masa perkuliahan di Departemen Teknik Mesin Industri.
4. Memberikan pengalaman dan bekal pengetahuan kepada mahasiswa mengenai pengaplikasian ilmu dalam suatu permasalahan serta mencari solusi yang tepat.
5. Mahasiswa mengenal kondisi lingkungan lebih jauh terkait ilmu yang sedang ditekuni dan diaplikasikan.
6. Menjalin kerjasama baik antara Perusahaan dengan Perusahaan Tinggi.

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Mengenali lingkungan kerja dan asset yang ada di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
2. Mengetahui sistem kerja di lingkungan PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
3. Mengetahui cara kerja alat dan mesin di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
4. Mengetahui dan memahami mekanisme kerja Reverse Engineering di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
5. Mengetahui mekanisme pemeliharaan serta *maintenance* pada alat dan komponen milik pembangkit PLN seluruh Indonesia pada PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
6. Mengetahui sistem repairing pada komponen milik pembangkit PLN pada PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.

1.3 Manfaat

1.3.1 Manfaat Bagi Perusahaan atau Instansi

Mendapatkan bantuan pekerjaan serta masukan dan saran yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan sesuai dengan hasil observasi yang dilakukan mahasiswa selama melakukan Magang Industri.

1.3.2 Manfaat Bagi Mahasiswa

1. Mengenali lingkungan kerja dan asset yang ada di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
2. Mengetahui sistem kerja di lingkungan PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
3. Mengetahui cara kerja alat dan mesin di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
4. Mengetahui dan memahami mekanisme kerja Reverse Engineering di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
5. Mengetahui mekanisme pemeliharaan serta *maintenance* pada alat dan komponen milik pembangkit PLN seluruh Indonesia pada PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.
6. Mengetahui sistem repairing pada komponen milik pembangkit PLN pada PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya.

1.3.3 Manfaat Bagi Departemen Teknik Mesin Industri ITS

1. Terciptanya pola kerjasama yang baik dengan perusahaan tempat mahasiswa melaksanakan Magang Industri yakni PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan
2. Memiliki Sumber Daya Mahasiswa yang berkarakter dan memiliki skill yang mumpuni di bidangnya.
3. Terciptanya kompetensi mahasiswa yang berpengalaman dengan kondisi lingkungan pekerjaan.

(Halaman ini Sengaja Dikosongkan)

BAB II PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan

2.1.1 PT PLN (Persero)



Gambar 2. 1 Logo PT PLN (Persero)

(Sumber: <https://web.pln.co.id>)

Pada akhir abad ke-19, bidang pabrik gula dan pabrik ketenagalistrikan di Indonesia mulai ditingkatkan saat beberapa perusahaan asal Belanda yang bergerak di bidang pabrik tersebut mulai mendirikan pembangkit tenaga listrik untuk keperluannya sendiri. Antara tahun 1942-1945 terjadi peralihan pengelolaan perusahaan-perusahaan Belanda tersebut oleh Jepang, setelah Belanda menyerah kepada pasukan tentara Jepang di awal Perang Dunia II.

Proses Peralihan kekuasaan kembali terjadi di akhir Perang Dunia II pada Agustus 1945, saat Jepang menyerah kepada Sekutu. Kesempatan ini dimanfaatkan oleh para pemuda dan buruh listrik melalui delegasi Buruh/Pegawai Listrik dan Gas yang bersama-sama dengan Pemimpin KNI Pusat berinisiatif menghadap Presiden Soekarno untuk menyerahkan perusahaan-perusahaan tersebut kepada Pemerintah Republik Indonesia. Pada 27 Oktober 1945, Presiden Soekarno membentuk Jawatan Listrik dan Gas dibawah Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga dengan kapasitas pembangkit tenaga listrik sebesar 157,5 MW. Pada tanggal 1 Januari 1961, Jawatan Listrik dan Gas diubah menjadi BPU-PLN (Badan Pimpinan umum Perusahaan Listrik Negara) yang bergeak dibidang listrik, gas, dan kokas yang ternyata dibubarkan setelahnya. Tanggal 1 Januari 1965 2 (dua) perusahaan negara yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai pengelola tenaga listrik milik negara, dan Perusahaan Gas Negara (PGN) sebagai pengelola gas negara diresmikan.

Pada tahun 1972, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 18, status Perusahaan Listrik Negara (PLN) ditetapkan sebagai Perusahaan Umum Listrik Negara dan sebagai Pemegang Kuasa Usaha Ketenagalistrikan (PKUK) dengan tugas menyediakan tenaga listrik bagi kepentingan umum. Seiring dengan kebijakan Pemerintah yang memberikan kesempatan kepada sektor swasta untuk bergerak dalam bidang penyedia listrik, maka sejak tahun 1994 PLN beralih menjadi Perusahaan Umum menjadi Perusahaan Perseroan (Persero) dan juga sebagai PKUK dalam menyediakan listrik kepentingan umum hingga sekarang.

Pada tahun 1995 didirikanlah PT PLN (Persero) Pembangkit Tenaga Listrik Jawa Bali I, maka dikeluarkan surat keputusan direksi PLN No. 010K/023/DIR/1995 yang menyatakan bahwa unit pelaksana Bengkel Dayeuhkolot yang semula berada dibawah

PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat sehingga Bengkel Dayeuhkolot menjadi PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat Mesin Dayeuhkolot (BMDK). PT PLN (Persero) akan mengoptimalkan potensi bengkel-bengkel milik PLN sehingga didirikan sebuah unit khusus untuk mengelola bengkel-bengkel tersebut didalam satu unit bisnis tersendiri yang dinamakan PT PLN (Persero) Unit Bisnis Jasa Perbengkelan atau yang disingkat PLN UBJP.

2.1.2 PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan



Gambar 2. 2 Logo PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan

PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan bergerak didalam bidang design dan reverse engineering peralatan ketenagalistrikan. Manufaktur dan Repair peralatan ketenagalistrikan merupakan perwujudan nyata PT PLN (Persero). Keempat komponen (Design, Reverse Engineering, Manufaktur, dan Repair) tersebut terintegrasi melalui quality control yang baik, sehingga menghasilkan produk dengan kualitas dan daya saing yang tinggi.

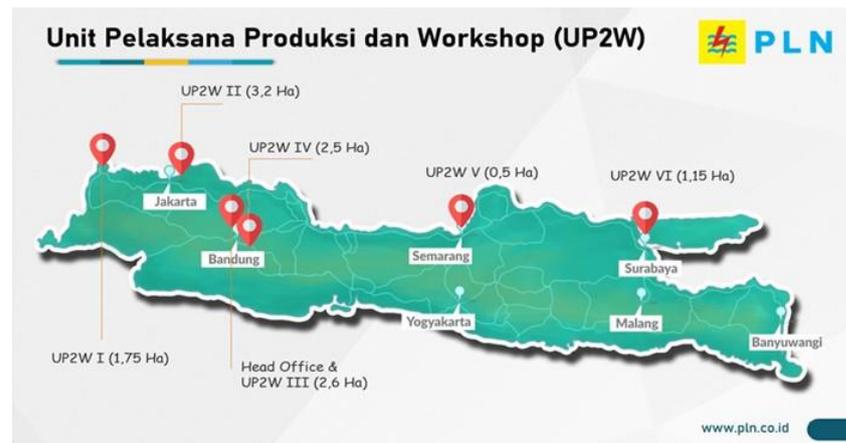
Untuk memastikan mesin mesin pembangkit Pemerintah Hindia Belanda membangun bengkel – bengkel pemeliharaan di Dayeuh Kolot. Bengkel – bengkel yang ada di daerah tersebut terus beroperasi sampai kemudian beralih ketangan Jepang, ketika masuk ke Indonesia bengkel – bengkel tersebut beralih tangan ke Pemerintah Indonesia dan sampai saat ini menjadi bagian unit dari PLN PUSHARLIS.

Produk unggulan PLN PUSHARLIS adalah Reverse Engineering (RE) komponen pembangkit PLTU dan PLTA melalui proses 3D Scanning, 3D Modelling, Analisa dan Simulasi, juga Manufaktur. Sebagai perusahaan yang sudah berkembang, tentunya PT PLN PUSHARLIS memiliki budaya perusahaan yang selalu dipegang teguh yaitu AKHLAK yang merupakan akronim dari Amana, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, dan Kolaboratif.

Pada saat ini PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan telah memiliki beberapa unit sebagai berikut:

1. Unit Pelaksana Produksi dan Workshop I (UP2W I) di Merak, Cilegon
2. Unit Pelaksana Produksi dan Workshop II (UP2W II) di Klender, Jakarta
3. Unit Pelaksana Produksi dan Workshop III (UP2W III) di Jalan Banten Kota Bandung
4. Unit Pelaksana Produksi dan Workshop IV (UP2W IV) di Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung
5. Unit Pelaksana Produksi dan Workshop V (UP2W V) di Krapyak, Semarang
6. Unit Pelaksana Produksi dan Workshop VI (UP2W VI) di Ngagel, Surabaya

7. Kantor Induk di Jalan Banten, Kota Bandung.



Gambar 2.3 Peta Lokasi Kantor Induk dan Unit PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan
(Sumber: *pln-pusharlis.co.id*)

Sesuai dengan SK Direksi PLN No. 067.K/DIR/2011 PT PLN (Persero) PUSHARLIS mempunyai misi untuk melakukan penanganan pekerjaan Maintenance, Repair, dan Overhaul (MRO) ketenagalistrikan terutama kinerja pembangkit PLTU. Adapun tugas utama yang dijalankan oleh PLN PUSHARLIS adalah:

1. Melaksanakan penanganan Maintenance, Repair, dan Overhaul (MRO) ketenagalistrikan khususnya PLTU 10.000 MW di luar Jawa Bali dan melaksanakan penanganan Maintenance, Repair, dan Overhaul (MRO) berdasarkan penugasan dari PLN Pusat serta Unit-Unit PLN.
2. Melayani kebutuhan emergency repair dadri Unit-Unit PLN secara tepat dan tepat.
3. Melaksanakan kegiatan Engineering, Procurement, Construction (EPC) PLTM/PLTMH atas persetujuan/penugasan dari PLN Pusat.
4. Mengembangkan dan memproduksi hasil karya inovasi pekerjaan sipil di bidang pelabuhan seperti perbaikan dermaga, pemeliharaan aksesoris pelabuhan, pembangunan struktur dan reklamasi.
5. Bekerjasama dengan lembaga riset dan industri dalam negeri untuk emcapai kemandirian teknologi.

2.2 Struktur dan Visi Misi PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan

2.2.1 Visi Perusahaan

Visi PLN PUSHARLIS 2020-2024 adalah”Menjadi perusahaan manufaktur dan services ketenagalistrikan dengan berbasis Reverse Engineering untuk mendukung PLN menjadi perusahaan listrik terkemuka se-Asia Tenggara”

- Perusahaan Manufaktur dan Servive

PLN PUSHARLIS menjadi suatu entitas dalam PLN Group yang mendukung pemeliharaan ketenagalistrikan dalam bidang manufaktur dan service peralatan pembangkitan, transmisi, dan distribusi yang mengoptimalkan sumber daya, serta mampu meningkatkan kualitas input, proses, dan output produk secara berkesinambungan.

- Reverse Engineering
PUSHARLIS mampu mengelola dan menguasai teknologi pembuatan desain peralatan ketenagalistrikan dengan metode Reverse Engineering sehingga mengurangi ketergantungan PLN Group kepada pabrikan komponen impor.
- Terkemuka se-Asia Tenggara
PUSHARLIS mampu menghasilkan produk yang unggul dan bersaing dari sisi biaya kualitas, atau jangka waktu penyediaan sehingga dapat memberikan kontribusi optimal bagi PLN Group menuju kemajuan menjadi perusahaan Terkemuka se-Asia Tenggara.

2.2.2 Misi Perusahaan

Adapun misi dari PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan adalah sebagai berikut:

1. Memberikan nilai tambah yang optimal kepada PLN Group, dengan menjalankan aktivitas manufaktur dan service ketenagalistrikan, untuk memastikan keberlangsungan usaha, optimasi efisiensi biaya, kapabilitas unggul dalam industri, peningkatan kontribusi laba, dan atau pengembangan usaha baru.
2. Melakukan sistem pengendalian kualitas pada pekerjaan repair, reverse engineering dan manufaktur peralatan ketenagalistrikan dalam rangka mendukung kinerja PLN untuk menjamin ketersediaan pasokan energi yang handal dan efisien.
3. Berperan untuk memenuhi kebutuhan emergency repair dan pengembangan hasil karya inovasi yang mendukung pertumbuhan industri dalam negeri.

Tata nilai yang diterapkan PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan selaras dengan tata nilai PT PLN (Persero) yaitu "AKHLAK" yang terdiri dari 6 core values yaitu Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, dan Kolaboratif.



Gambar 2. 4 Core Value Perusahaan

(Sumber: bumn.co.id)

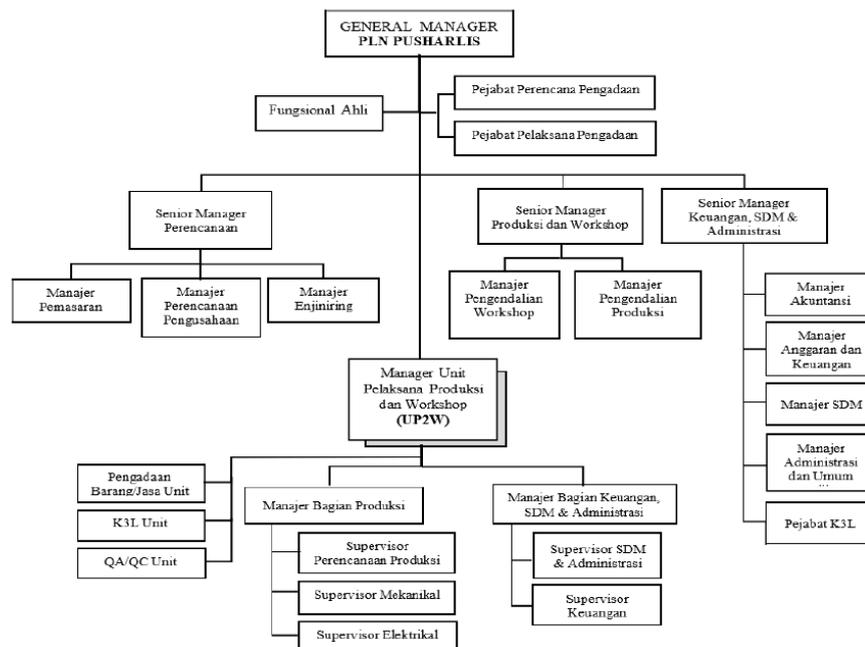
- Amanah : Memegang teguh kepercayaan yang diberikan
- Kompeten : Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas
- Harmonis : Saling peduli dan menghargai perbedaan

- Loyal : Berdedikasi mengutamakan kepentingan bangsa dan negara
- Adaptif : Terus berinovasi dan antusias dalam mengerjakan atau menghadapi perubahan
- Kolaboratif : Membangun kerja sama yang sinergis

2.2.3 Struktur Organisasi PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan

Seiring berkembangnya persaingan bisnis dan berkembangnya industri manufaktur, PT PLN (Persero) PUSHARLIS berupaya memberikan pelayanan yang responsible dan cepat. Dalam mendukung kelancaran memenuhi kebutuhan pelanggan, sejak tanggal 01 September 2018 PT PLN (Persero) PUSHARLIS bertransformasi dengan merubah struktur organisasi sesuai dengan kebutuhan.

PT PLN (Persero) PUSHARLIS memiliki 6 (enam) Unit Pelaksana Produksi dan Workshop (UP2W). Diantaranya UP2W I di Merak Banten, UP2W II Klender di Jakarta, UP2W III Bandung, UP2W IV Dayeuhkolot di Kab. Bandung, UP2W V di Semarang, dan UP2W VI di Surabaya. Masing-masing UP2W dipimpin oleh Manager Unit dan setiap UP2W memiliki bengkel atau workshop yang menjadi tanggung jawab Manajer Bagian Produksi. 9 Workshop tersebut terdiri dari Sub Bagian Produksi Mekanikal dan Sub Bagian Produksi Elektrikal. Dalam setiap proses pembuatan produk komponen ketenagalistrikan, Manajer Bagian Produksi dan Supervisor menentukan lini produksi sesuai dengan permintaan customer. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2. 5 Struktur Organisasi PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan
(Sumber: pln-pusharlis.co.id)

Berikut tugas pokok dan fungsi dari masing – masing struktur organisasi di PT PLN (Persero) PUSHARLIS :

1. General Manager
Bertanggungjawab untuk memastikan tersedianya analisa dan mitigasi risiko, kepatuhan, serta proses bisnis, terlaksananya strategi dan pengelolaan unit sesuai dengan misi dengan mengoptimalkan sumber daya yang tersedia secara efisien, efektif dan sinergis, menjamin ketersediaan komponen ketenagalistrikan, serta memastikan terlaksananya Good Corporate Governance (GCG) di PUSHARLIS.
2. Bidang Perencanaan
Bertanggungjawab dan memastikan tersedianya perencanaan strategi Pusharlis, Rencana jangka panjang dan Rencana Kerja serta anggaran Pusharlis, penyusunan laporan manajemen, evaluasi kinerja, melaksanakan perencanaan lingkungan hidup, produksi komponen ketenagalistrikan, dan berkoordinasi dengan PLN Kantor Pusat dalam pengelolaan sistem informasi.
3. Bidang Produksi dan Workshop
Bertanggungjawab dan memastikan terlaksananya produksi komponen ketenagalistrikan, Reverse Engineering, pembangunan PLTM dan produksi karya inovasi. Memastikan kelangsungan konsolidasi antar unit pelaksana, ketetapan waktu, biaya dan kualitas pekerjaan melalui pemantauan hasil karya antar unit pelaksana, untuk pencapaian target kinerja perusahaan serta memastikan kelangsungan Supply Chain Management dengan memperhatikan Sistem Manajemen Terpadu (SMT).
4. Bidang Keuangan, SDM dan ADM
Bertanggungjawab atas pengelolaan keuangan, sumber daya manusia, Hukum, Komunikasi, administrasi dan umum, serta operasional K3L untuk mendukung pelaksanaan kegiatan Pusharlis secara efektif sebagai bagian pencapaian target kinerja Pusharlis.
5. Sub Biro Perencana Pengadaan
Melaksanakan tugas dan tanggungjawab sebagai Pejabat Perencana Pengadaan sebagaimana yang diatur dalam ketentuan Barang dan jasa yang berlaku di lingkungan PT PLN (Persero).
6. Sub Biro Pelaksana Pengadaan
Melaksanakan tugas dan tanggungjawab sebagai pejabat pelaksana pengadaan sebagaimana yang diatur dalam ketentuan barang dan jasa yang berlaku di lingkungan PT PLN (Persero).
7. Manager Unit Pelaksana Produksi dan Workshop
Bertanggungjawab dan memastikan terlaksananya analisa manajemen risiko dan mitigasi proses bisnis di unitnya.

2.3 Logo Perusahaan PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan

- Filosofi Logo



Gambar 2. 6 Logo PT PLN (Persero)

(sumber : pln-pusharlis.co.id)

Masing masing bentuk dan warna dari elemen yang tersusun dalam logogram memiliki makna visual yang terinspirasi dari cita dan citra insan PLN sebagai sumber daya utama pengelola bisnis perusahaan.

- Makna Bentuk

2.1 Persegi

Bidang persegi dan sebagai dasar, berwarna kuning, dan tanpa garis pinggir. Bidang persegi melambangkan bahwa PLN merupakan wadah atau organisasi yang teroganisir dengan sempurna. Warna kuning menggambarkan pencerahan, seperti yang diharapkan PLN bahwa listrik mampu menciptakan pencerahan bagi kehidupan masyarakat. Kuning juga melambangkan semangat yang menyala-nyala yang dimiliki tiap insan yang berkarya di PLN.

2.2 Petir atau Kilat

Petir atau kilat, berwarna merah, bentuk atas tebal, bentuk bawah runcing, dan memotong tiga gelombang. Petir atau kilat melambangkan tenaga listrik yang terkandung didalamnya sebagai produk jasa utama yang dihasilkan oleh PLN. Selain itu, petir juga mengartikan kerja cepat dan tepat para insane PLN dalam memberikan solusi terbaik bagi pelanggannya. Warna merah memberikan representasi kedewasaan PLN selaku perusahaan listrik pertama di Indonesia dan dinamisme gerak laju PLN beserta insan perusahaan, serta keberanian dalam menghadapi tantangan perkembangan zaman.

2.3 Tiga gelombang (Ujung Gelombang Menghadap kebawah)

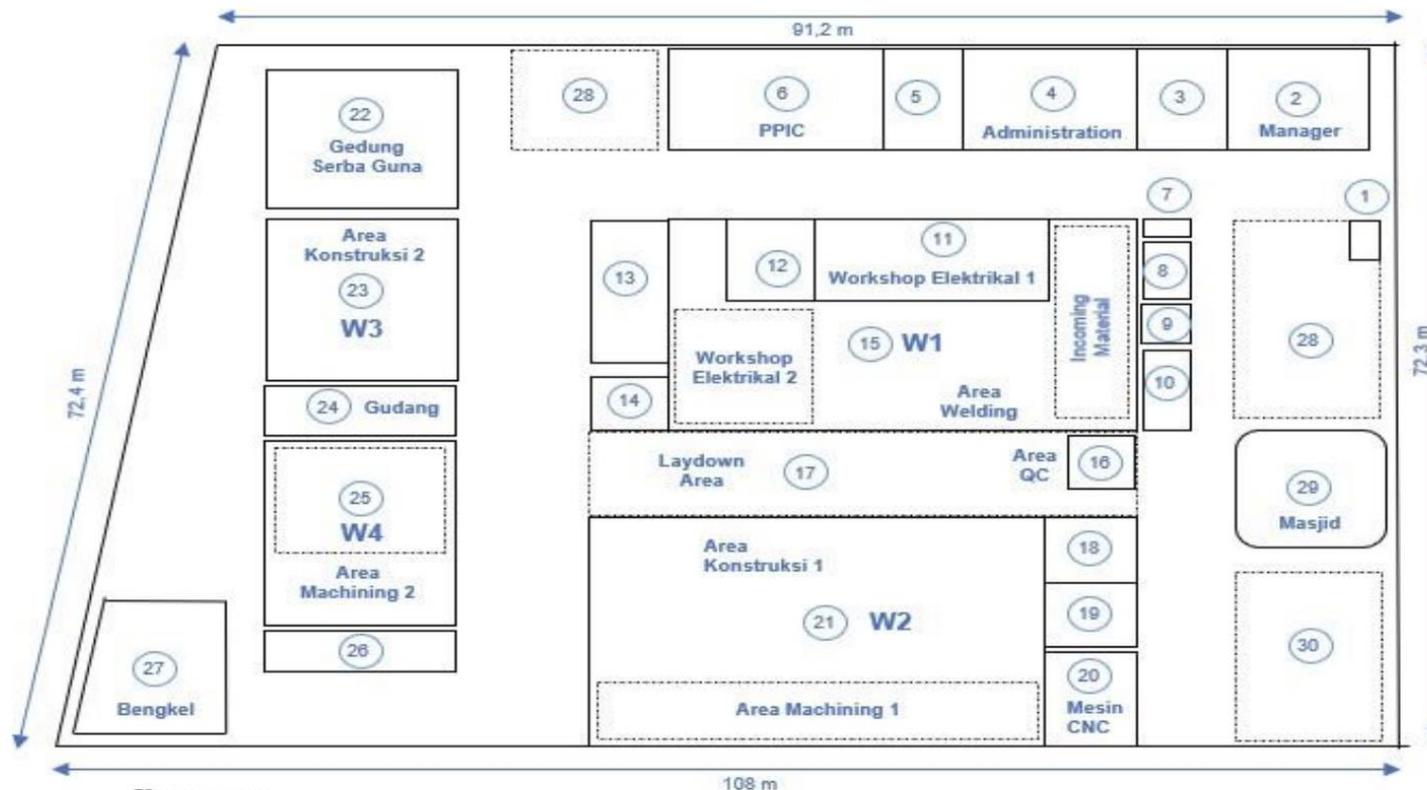
Tiga gelombang, berwarna biru berbentuk sinusodia ($2 \frac{1}{2}$ perioda), ujung gelombang menghadap kebawah, tersusun sejajar dalam arah mendatar, dan terletak di tengah – tengah pada dasar kuning. Tiga gelombang memiliki arti gaya rambat energy listrik yang dialirkan oleh tiga bidang usaha utama yang digekuti PLN yaitu pembangkitan, penyaluran, dan distribusi yang seiring sejalan dengan kerja keras para insan PLN guna memberikan layanan terbaik bagi pelanggannya. Warna biru melambangkan kesetiaan dan pengabdian pada tugas untuk menuju dan mencapai kemakmuran dan kesejahteraan rakyat Indonesia.

2.4 Kegiatan Produksi PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya

A. Bidang Usaha

1. Aspek Produksi

PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya mempunyai empat workshop. Dalam memproduksi sebuah produk komponen ketenagalistrikan, PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya hanya memproduksi barang berdasarkan permintaan dan permintaan tersebut hanya dari dalam lingkup PLN Group. Produk yang dihasilkan merupakan produk untuk memenuhi kebutuhan PT PLN khususnya untuk komponen ketenagalistrikan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Dalam proses produksi, PUSHARLIS UP2W VI Surabaya menggunakan metode Reverse Engineering Proses produksi disini menggunakan alat konvensional dan juga sudah menggunakan alat-alat modern. Diantaranya adalah mesin bubut, mesin las, mesin drilling, mesin frais, mesin CNC 5 axis, 3D scanner, dan masih banyak lagi.



Keterangan :

- | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 1. Pos Security | 11. Workshop Elektrikal | 21. Workshop Mekanikal 2 |
| 2. Ruang Manager Unit | 12. Ruang Produksi Elektrikal | 22. Gedung Serba Guna |
| 3. Ruang Rapat Utama | 13. Ruang Pegawai Workshop | 23. Workshop Mekanikal 3 |
| 4. Ruang Keuangan, SDM & Administrasi | 14. Area Limbah | 24. Gudang dan Lab |
| 5. Ruang Rapat Produksi | 15. Workshop Mekanikal 1 | 25. Workshop Mekanikal 4 |
| 6. Ruang Perencanaan Produksi | 16. Ruang QC | 26. Ruang Tools 2 |
| 7. Gardu Listrik | 17. Area Laydown | 27. Bengkel Kendaraan |
| 8. Ruang K3L | 18. Ruang Tools 1 | 28. Parkir Mobil |
| 9. Ruang Tamu | 19. Ruang Produksi Mekanikal | 29. Masjid |
| 10. Ruang Pengadaan Barang/Jasa | 20. Ruang Mesin CNC | 30. Parkir Motor |

Gambar 2. 7 Layout PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya

(Sumber : pln-pusharlis.co.id)

Untuk Mendukung kegiatan produksi yang ada di PT PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya, terdapat Mesin yang ada di PT PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya. Antara lain :

Tabel 2. 1 Mesin di PT PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya

No	Proses	Mesin Produksi Mekanikal	Jumlah	Tempat
A	Mesin Perkakas Konvensional			
1	Turning Proses	Mesin Bubut	7	W2 dan W4
2	Milling Proses	Mesin Frais Horizontal dan vertikal	3	W4
3	Grinding Proses	Mesin Gerindra	2	W4
4	Drilling Proses	Mesin Bor	2	W4
5	Cutting Proses	Mesin potong & plasma	2	W2
6	Bending & Punch Proses	Mesin tekuk & punch	2	W4
7	Shaping & Sawing Proses	Mesin Skarp dan Gergaji	6	W4
B	Mesin Perkakas Non Konvensional			
1	Turning proses	Mesin CNC Hartford LG-1000	1	W2
2	Milling Proses	Mesin CNC Feeler FTC 350L	1	W2
C	Mesin Pengelasan			
1	Pengelasan SMAW	Mesin Las SMAW	6	W1 dan W2
2	Pengelasan GMAW	Mesin Las MIG/MAG	2	W2
3	Pengelasan GTAW	Mesin Las Tig	2	W2

4	Pengelasan FCAW & Rotary	Mesin Las FCAW & Rotary Welding	2	W1
---	--------------------------	---------------------------------	---	----

a) Mesin CNC Hartford LG-1000



Gambar 2. 8 Mesin CNC Hartford LG-1000

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Mesin CNC yang digunakan pada PT PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya ini dipilih untuk meningkatkan efisien dan akurasi pembuatan part yang diproduksi. Adapun spesifikasi dari mesin CNC Hartford LG-1000 :

Tabel 2. 2 Spesifikasi Mesin CNC Hartford LG-1000

Machine Model	LG-1000		
Table	Working surface	1150x510 (45.28x20.08)	mm (inch)
	Max. table load	700 (27.56)	kg (lbs.)
Travel	Longitudinal travel(X-axis)	1000 (39.37)	mm (inch)
	Cross travel(Y-axis)	510 (20.08)	mm (inch)
	Vertical travel(Z-axis)	630 (24.8)	mm (inch)
Spindle	Spindle nose taper	#40	
	Spindle speed(Pulley)	12000	rpm
	Spindle speed(DDS)	15000	rpm
Feed	Rapid traverse rate(X/Y/Z)	30/30/24 opt.40/40/30 (1181.1/1181.1/944.88 opt. 1574.8/1574.8/1181.1)	m/min (ipm)

ATC	Tool storage	A:24	A:24
-----	--------------	------	------

b) Mesin CNC Feeler FTC 350L



Gambar 2. 9 Mesin CNC Feeler FTC 350L

Selain Mesin CNC Hartford LG-1000, PT PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya juga memiliki mesin CNC Feeler FTC 350L untuk mendukung proses produksi. Mesin ini terdapat di Workshop 2. Spesifikasi mesin tersebut sebagai berikut :

Specifications	
TRAVEL	
X-axis travel	175+25mm
Y-axis travel	None
Z-axis travel	700mm
E-axis travel	None
Tailstock travel type	Manual
Tailstock travel	610mm
Quill travel type	Hydraulic
Quill diameter	φ70mm
Quill stroke	90mm
Quill taper	MT-4
SPINDLE	
Spindle speed	4,500rpm
Spindle nose	A2-6
Hydraulic chuck diameter	φ210(8")mm
Spindle bore diameter	φ62mm
Spindle bearing diameter	φ100mm
Spindle taper	1:20
Live tooling spindle speed	-(4,000)mm
FEEDRATE	
Rapid traverse X-axis	30m/min
Rapid traverse Y-axis	None
Rapid traverse Z-axis	30m/min
Rapid traverse E-axis	None

Gambar 2. 10 Spesifikasi Mesin CNC Feeler FTC 350L

c) Mesin Rotary Welding



Gambar 2. 11 Welding Rotary

Mesin ini merupakan mesin las yang dilengkapi denganudukan yang dapat berputar, kegunaan mesin ini ialah dapat mengelas hingga 360 derajat. Pada PT PLN PUSHARLIS mesin ini digunakan untuk mengelas grinding roll yang sudah termakan karena sudah digunakan untuk memecah batu bara. Las yang digunakan jenis FCAW (Flux Core Arc Welding).

Berikut beberapa produk yang dihasilkan oleh PT PLN (Persero) PUSHARLIS.

1. Grab Ship Unloader & Accessories



Gambar 2. 12 Grab Ship Unloader & Accessoris

(Sumber : (a) Dokumentasi pribadi ; (b) pln-pusharlis.co.id)

Hasil produksi PLN PUSHARLIS Ship Unloader berfungsi memindahkan batu bara dari kapal tongkang menuju stock yard dengan bantuan belt conveyor. Grab Bucket merupakan bagian yang kritis pada peralatan unit ship unloader karena memiliki tingkat kerusakan tertinggi berupa abrasivitas oleh gesekan dan impact dari pengangkatan batu bara secara kontinyu.

2. Grinding Tyre Pulverizer Coal Mill



Gambar 2. 13 Grinding Tyre Pulverizer Coal Mill

(Sumber : *pln-pusharlis.co.id*)

Grinding Tyre / Roll merupakan roda baja hasil *repair* PLN PUSHARLIS yang berputar sebagai tempat menghaluskan mesh batu bara menjadi serbuk akibat tumbukan langsung dengan grinding table. Komponen ini mengalami keausan secara periodik karena batu bara yang bersifat abrasif.

3. Orifice Mill



Gambar 2. 14 Oriface Mill

(Sumber : *Dokumentasi pribadi*)

Orifice Mill atau Meter merupakan salah satu hasil produksi PLN PUSHARLIS yang dimana jenis flow meter yang digunakan untuk mengukur serta mengatur laju aliran Cairan atau Gas, khususnya Uap, dengan menggunakan prinsip Pengukuran Tekanan Diferensial. Flow meter ini digunakan untuk pengaplikasian laju aliran yang kuat karena daya tahannya yang terkenal dan sifatnya yang sangat ekonomis.

4. Shuttle Trolley



Gambar 2. 15 Shuttle Trolley
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Shuttle Trolley merupakan komponen yang terdapat pada overhead crane yang digunakan untuk penggerak sekaligus mekanisme pengangkatan dan perjalanan pada overhead crane. Komponen ini terdiri atas beberapa komponen seperti bearing, roll wheel yang menyambung rel untuk bergerak.

5. Portable Change Over Switch



Gambar 2. 16 Portable Change Over Switch
(Sumber: pln-pusharlis.co.id)

Produk ini merupakan inovasi untuk penyeimbangan beban pada trafo distribusi tanpa padam.

6. APP Tole



Gambar 2. 17 APP Tole
(Sumber: pln-pusharlis.co.id)

Alat ini berfungsi sebagai alat bantu ukur untuk memudahkan petugas P2TL dalam penugasannya, prinsip kerja dari APPP Tole ini adalah memberikan injeksi beban pada APP untuk menguji keakuratan pengukuran KWh meter dan kemampuan MCB.

7. Amount BBM

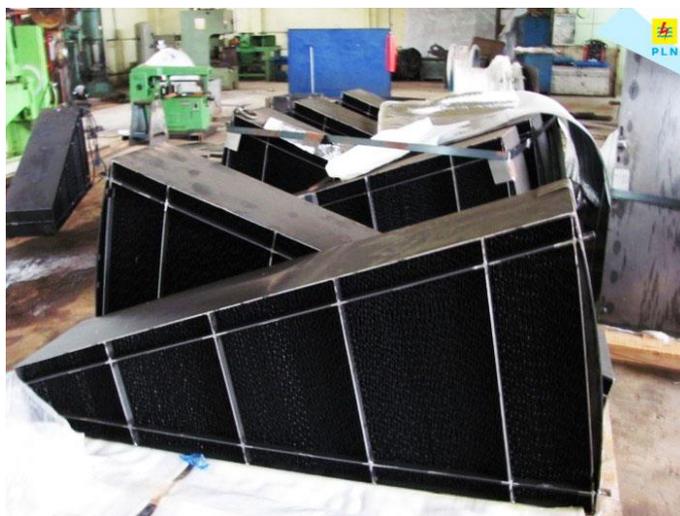


Gambar 2. 18 Amount BBM

(Sumber: pln-pusharlis.co.id)

Merupakan alat monitoring BBM menggunakan sensor ultrasonic yang dapat membantu mempermudah dan memperkecil kesalahan dalam penerimaan BBM agar tidak banyak merugikan perusahaan yang diakibatkan oleh berkurangnya BBM yang diterima tidak sesuai.

8. APH



Gambar 2. 19 APH

(Sumber: pln-pusharlis.co.id)

Air Preheater merupakan peralatan bantu dalam PLTU yang berfungsi sebagai pemanas awal udara baik primer maupun sekunder, sampai ketinggian temperature tertentu sehingga dapat terjadi pembakaran optimal dalam boiler.

9. PLTMH



Gambar 2. 20 PLTMH
(Sumber: *pln-pusharlis.co.id*)

Merupakan hasil produk dari PT PLN PUSHARLIS. Alat ini merupakan pembangkit listrik tenaga mikro hidro yang memiliki kapasitas 2x500 kW dengan menggunakan jenis turbin Francis Horizontal.

2. Aspek SDM

SDM yang bekerja di PT PLN (Persero) PUSHARLIS UP2W VI Surabaya yaitu \pm 60 orang, dimana orang tersebut beban kerjanya dibagi menjadi beberapa bidang. Bidang tersebut yaitu bidang perencanaan, mekanikal, electrical, quality control, administrasi, pengadaan barang.

3. Sistem Manajemen Kinerja

Untuk pengukuran kinerja individu pegawai, PLN juga telah menerapkan suatu sistem manajemen kinerja, yang dikenal dengan istilah Sistem Manajemen Unjuk Kerja (SMUK). Sistem ini mulai dilaksanakan di PLN sejak tahun 1998 yang ditandai dengan dikeluarkannya Keputusan Direksi No. 075.K/010/DIR/1998 dan Edaran Direksi No. 043.E/012/DIR/1998 yang mengatur mengenai Sistem Manajemen Unjuk Kerja. Di dalam keputusan direksi tersebut (Pasal 1 huruf d) telah dijelaskan bahwa Sistem Manajemen Unjuk Kerja (SMUK) merupakan proses untuk menciptakan pemahaman bersama mengenai tujuan apa yang harus dicapai dan bagaimana hal itu harus dicapai, serta bagaimana mengatur sumberdaya untuk mengefektifkan pencapaian tujuan tersebut. Sistem ini sekaligus dipakai didalam proses pemberian penghargaan bagi setiap pegawai selama mengabdikan kepada perseroan dalam kurun waktu satu tahun berjalan. Penilaiannya disesuaikan dengan Nilai unjuk kerja pegawai yang

diperoleh selama satu tahun. 20 Sistem Manajemen unjuk kerja memiliki beberapa siklus (proses kerja), yang merupakan proses kerjasama antara atasan langsung dengan pegawai. Siklus yang pertama adalah perencanaan unjuk kerja pegawai.

Tahap ini merupakan diskusi formal antara atasan langsung dengan pegawai yang bersangkutan untuk memperoleh kesepakatan bersama antara atasan langsung dengan pegawai yang bersangkutan yang biasanya dilaksanakan pada awal tahun atau menjelang program kerja tahun berikutnya. Yang perlu dicatat dalam proses ini adalah bahwa sasaran unjuk kerja pegawai harus dibuat berdasarkan sasaran kerja unit organisasi dan sasaran unjuk kerja atasan dari atasan langsungnya. Sehingga sasaran unjuk kerja pegawai yang disusun oleh pegawai pada peringkat paling bawah selaras/relevan dengan sasaran organisasi dimana pegawai yang bersangkutan berada. Sasaran unjuk kerja pegawai juga harus memenuhi prinsip SMART, yaitu Spesific artinya sasaran unjuk kerja pegawai harus terfokus pada arah dari pekerjaan serta usaha yang diperlukan untuk mencapai tujuan perusahaan. Measureble, artinya sasaran unjuk kerja pegawai harus bisa diukur baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif. Agreed, artinya sasaran unjuk kerja pegawai harus didiskusikan, disepakati dan dipahami baik oleh atasan maupun pegawai. Ralistic, artinya sasaran unjuk kerja pegawai harus dapat dicapai dalam konteks yang sesuai dengan ketrampilan dan kemampuan pegawai serta mendapatkan dukungan sumber daya yang tersedia. Time Bond, artinya sasaran unjuk kerja pegawai harus mempunyai target waktu sehingga dapat membantu pegawai untuk memprioritaskan rencana kerja dan menggunakan sumberdaya yang efektif.

Siklus yang kedua adalah pemantauan unjuk kerja pegawai. Tahap ini merupakan tahap intern berupa diskusi formal antara atasan langsung dengan pegawai untuk memperoleh informasi tentang kemajuan pencapaian unjuk kerja pegawai. Proses pemantauan ini dapat dipergunakan oleh atasan langsung untuk melakukan pembinaan (conseling), bimbingan (coaching), dan konsultasi terhadap pegawai yang bersangkutan. Pemantauan ini dilaksanakan sebanyak tiga kali (biasanya setiap empat bulan sekali). Siklus yang ketiga adalah penilaian unjuk kerja. Proses ini dilakukan pada akhir proses manajemen unjuk kerja pegawai (akhir tahun). Penilaian dilakukan oleh atasan langsung dengan diketahui oleh pegawai yang bersangkutan dan harus mendapatkan persetujuan dan pengesahan oleh atasan dari atasan langsungnya. Dalam penilaian ini 21 ada dua aspek penilaian, pertama adalah sasaran individu yang merupakan penjabaran dari sasaran organisasi dan aspek yang kedua adalah aspek kontribusi individu.

Ketiga siklus diatas dituangkan kedalam sebuah formulir, yang didalamnya mencakup mengenai beberapa hal, seperti kriteria penilaian, derajat penilaian dan informasi tentang kesimpulan Nilai Unjuk Kerja

Pegawai, disertai identifikasi kebutuhan pengembangan pengetahuan dan kemampuan serta pengembangan karier pegawai sebagaimana disebutkan dalam Pasal 7. Formulir sistem manajemen unjuk kerja sendiri dibedakan menjadi tiga, dan telah disesuaikan dengan tugas dan tanggung jawabnya masing – masing yang sekaligus menjadi kriteria penilaian, yang terdiri dari formulir untuk jabatan struktural (form A1), formulir untuk jabatan fungsional ahli (form A2), formulir untuk jabatan fungsional lain (form B). Berdasarkan sertifikasi yang dilakukan sesuai prosedur audit serta tunduk pada audit pengawasan berkalas, PLN Enjiniring resmi menetapkan dan menerapkan sistem manajemen sesuai Standar ISO 37001: 2016 “Sistem Manajemen Anti Penyuapan” untuk proses pengadaan barang dan jasa di lingkungan perusahaan. Adapun sertifikat tersebut resmi terhitung mulai tanggal 26 Februari 2021 dan berlaku sampai dengan 25 Februari 2024.

B. Strategi Bisnis

Setiap UP2W melakukan segmentasi produk dan pasar berdasarkan nilai harga dan jumlah produk yang dibuat. Produk tersebut didiferensiasikan menjadi 4 kelompok selective, outsource, aggressive dan mass aggressive (Kotler, 2007). Berdasarkan segmentasi tersebut, salah satu produk komponen PLTU mass aggressive adalah peralatan boiler berupa coal nozzle burner. Produk tersebut merupakan permintaan customer tertinggi yang telah diproduksi di Unit Pelaksana Produksi dan Workshop VI Surabaya.

Dalam rangka mencapai tujuan strategis Unit sesuai hasil analisa SWOT dan matrik IE PLN Pusharlis mengembangkan strategi Hold and Maintain yaitu dengan Konsolidasi untuk menghindari kehilangan penugasan dan 13 menghilangkan inefisiensi dalam proses bisnis. Berdasarkan hasil analisa tersebut diatas disusunlah empat strategi utama PLN Pusharlis dua strategi berkaitan dengan fungsi bisnis inti Pusharlis, satu strategi sebagai enabler, dan satu strategi sebagai ultimate result dari strategi lainnya. empat strategi utama yang dimaksud di atas adalah :

1. Meningkatkan Kontribusi ke PLN Group
2. Meningkatkan Kompetensi SDM
3. Meningkatkan Mutu Produk
4. Optimasi Proses Produksi dan Layanan

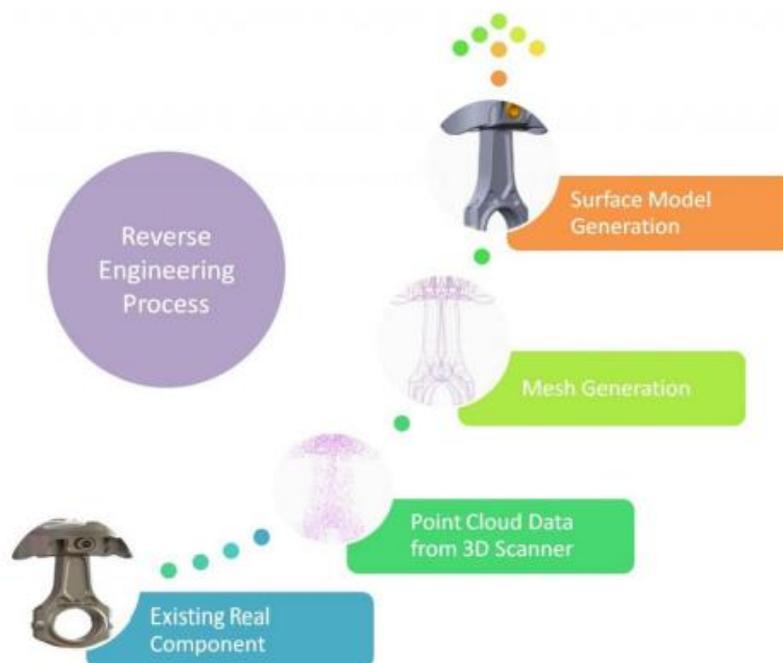
Strategi utama pertama diharapkan akan memberikan hasil yang terukur dan berdampak langsung pada kinerja keuangan PLN, sedangkan keberhasilan strategi enabler dan Strategi yang berkaitan dengan fungsi bisnis inti meskipun tidak berdampak langsung pada kinerja keuangan PLN, namun kesuksesannya akan sangat penting untuk memastikan keberhasilan strategi utama pertama.

2.4.1 Reverse Engginering

Reverse engineering merupakan suatu proses untuk mencari dan menemukan sistem teknologi, fungsi dan operasi yang bekerja pada suatu desain, komponen atau objek melalui sebuah proses analisa yang mendalam pada setiap komponen struktur dari desain atau objek yang akan diteliti. Pada dasarnya proses reverse engineering termasuk dalam

perancangan dan pengembangan produk. Proses ini merupakan sebuah proses untuk mencari dan menemukan sistem teknologi, fungsi dan operasi yang terdapat pada suatu desain, komponen atau objek melalui sebuah proses analisis yang mendalam pada setiap komponen struktur dari desain atau objek yang diteliti.

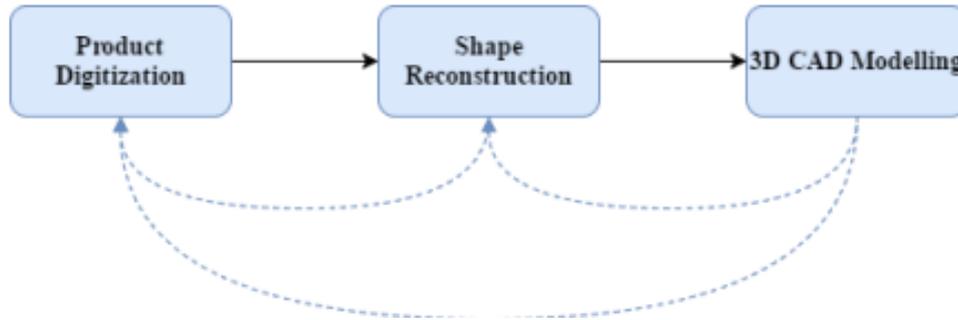
Secara garis besar dapat disimpulkan bahwa reverse engineering merupakan sebuah proses peng-ekstrakan informasi yang ada pada sebuah desain atau objek dari segi dimensi ukuran, cara kerja atau bahkan informasi metode pembentukan desain. Proses reverse engineering dalam bidang industri merupakan kegiatan menganalisis suatu produk yang sudah ada sebagai dasar untuk merancang produk baru yang sejenis dengan memperkecil kelemahan dan meningkatkan keunggulan produk kompetitornya. Selain hal tersebut, proses reverse engineering dapat mempersingkat waktu perancangan produk yang akan dibuat karena tidak lagi membuat produk tersebut dari awal. Alur proses reverse engineering dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 21 Proses Reverse Engineering

(Sumber: Aminudin & Aritonang, 2021)

Pertimbangan aspek geometrik pada produk, menimbulkan pertumbuhan yang luar biasa dalam penelitian proses reverse engineering. Ekstraksi geometri dari produk yang ada untuk merekonstruksi model CAD 3D adalah dengan menggunakan pendekatan yang paling sering digunakan. Meskipun banyak persepsi dari proses reverse engineering menurut para ahli, semuanya dapat disimpulkan menjadi tiga langkah utama yaitu, Digitalisasi Produk, Rekonstruksi Bentuk dan Pemodelan CAD 3D (Anwer & Mathieu, 2016). Langkah utama reverse engineering dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2. 22 Fase Dasar Reverse Engineering

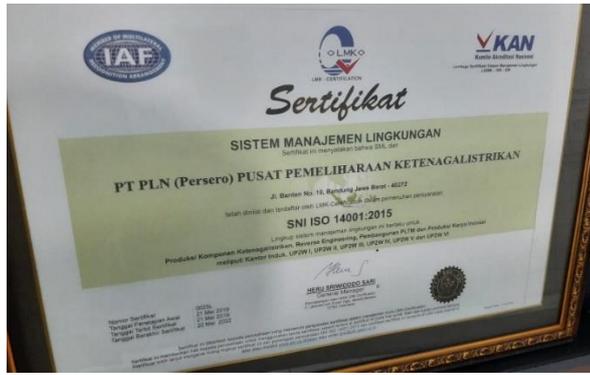
2.5 Kebijakan Mutu, K3, dan Lingkungan di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan

PT PLN (Persero) Pusharlis adalah unit dari PT PLN yang menyediakan peralatan dan komponen mesin pembangkit listrik serta peralatan yang berhubungan dengan produksi dan penyaluran energi listrik. Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan menjadi salah satu faktor yang sangat perlu diperhatikan oleh perusahaan, oleh karena itu perusahaan ini memiliki komitmen yang tinggi dalam mengupayakan dan memelihara agar setiap karyawannya dapat bekerja dengan selamat dengan mengutamakan safety work. PT PLN Pusharlis senantiasa berupaya untuk selalu menerapkan budaya K3 kepada seluruh karyawannya mulai dari kegiatan perencanaan sampai proses akhir dengan memaksimalkan perlengkapan alat pelindung diri (APD) oleh perusahaan dalam meningkatkan keamanan dan keselamatan kerja karyawannya.

Perusahaan menyediakan perlengkapan APD yang disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan tingkat resiko akibat pekerjaan itu sendiri. Sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang berlaku di PT PLN Pusharlis disebut dengan Kesehatan, Keselamatan, Keamanan, dan Lingkungan (K3L). Sesuai K3L yang berlaku di PT PLN Pusharlis sudah seharusnya karyawan memiliki perlindungan yang cukup dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

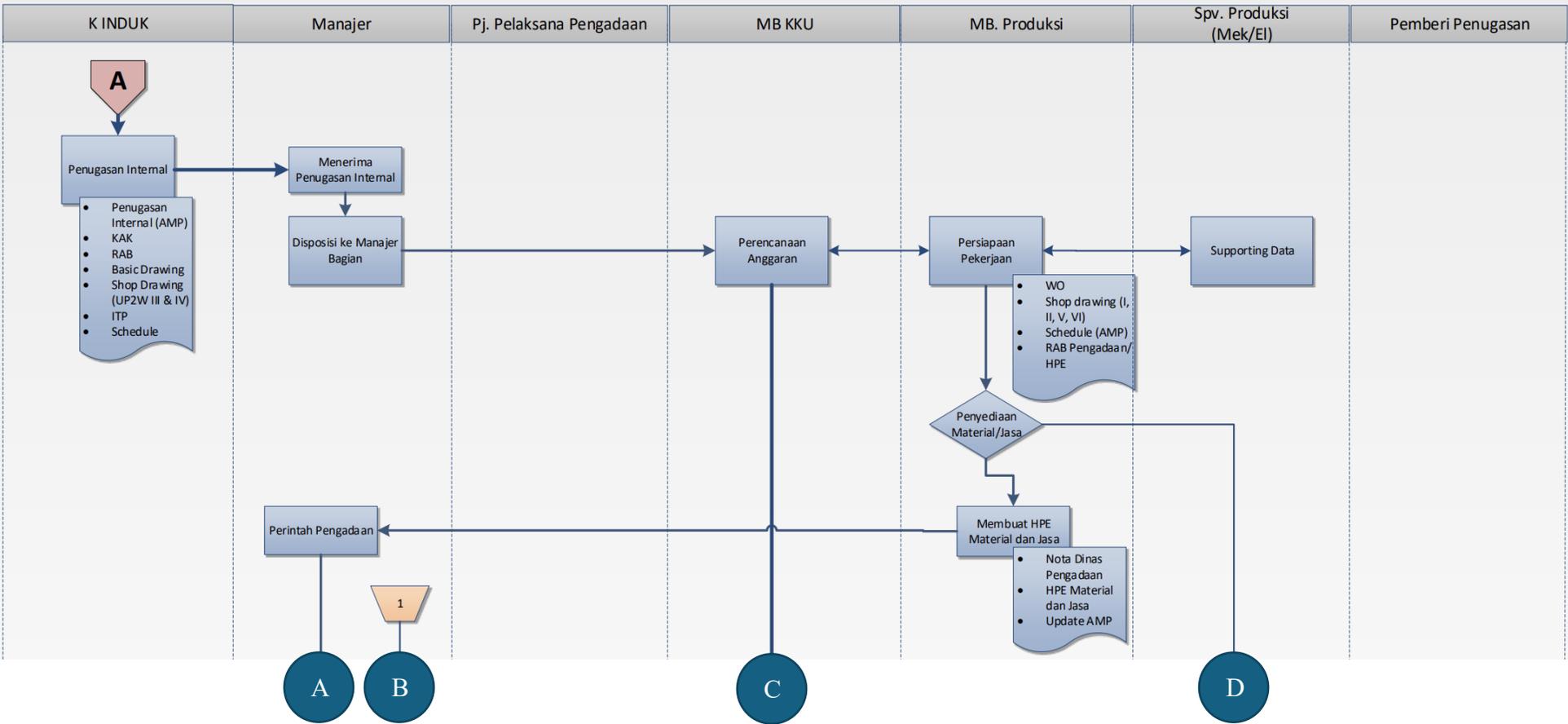
Dalam rangka penerapan, pemeliharaan, dan peningkatan efektifitas Sistem Manajemen Mutu dan K3 berkomitmen untuk melaksanakan:

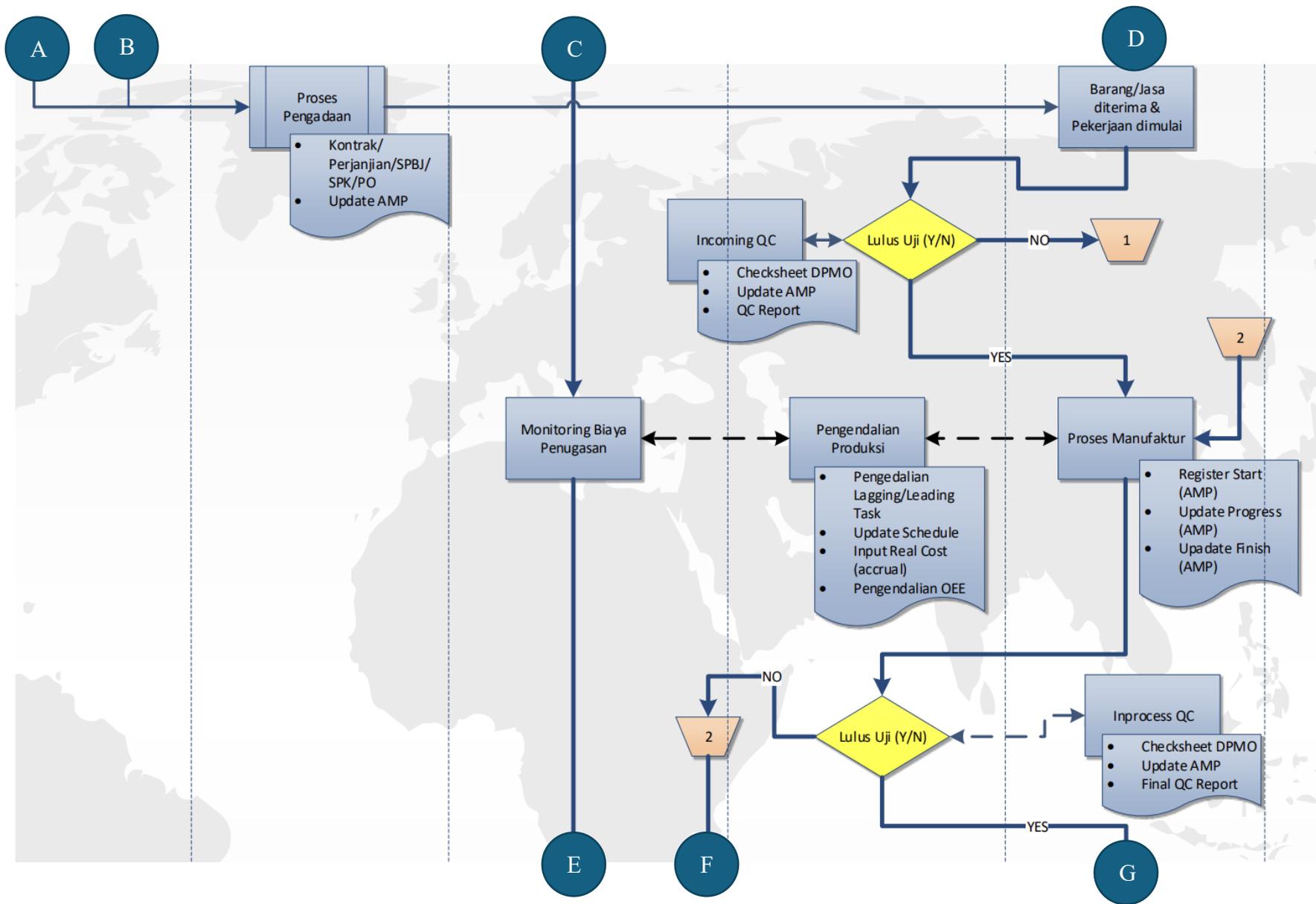
1. Peningkatkan dan pengembangan bisnis perusahaan sehingga dapat mendukung arah strategis perusahaan melalui penetapan sasaran Mutu, K3 & Lingkungan berserta penerapan praktik- praktik terbaik dari perusahaan lain yang sejenis.
2. Pemenuhan harapan dan persyaratan pelanggan dalam hal kualitas, kecepatan layanan serta harga kompetitif serta peraturan HSE dari pelanggan melalui perbaikan yang berkelanjutan untuk menghilangkan bahaya dan mengurangi risiko Mutu & K3 serta meningkatkan kemampuan karyawan guna memberikan kepuasan kepada pelanggan dan stakeholder lainnya.
3. Kepatuhan pada peraturan perundangan dan persyaratan lain melalui upaya pencegahan kecelakaan dan sakit akibat kerja yang melibatkan konsultasi dan partisipasi karyawan agar tercipta kondisi kerja yang aman dan sehat.
4. Pemastian pemahaman kebijakan kepada karyawan, pihak terkait dan masyarakat sekitar.

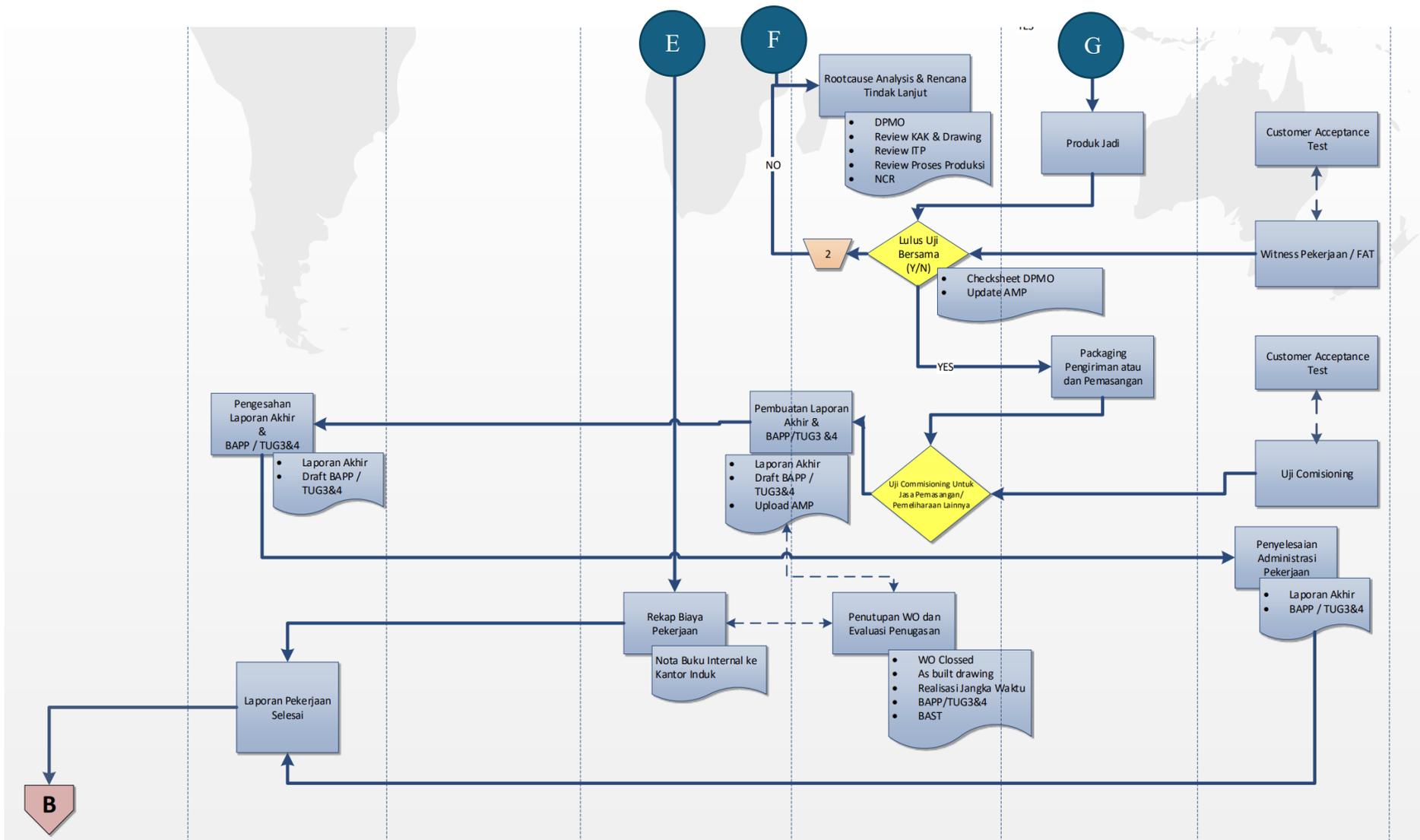


Gambar 2. 23 Sertifikat Manajemen Lingkungan PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2.6 Alur Order di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan







2.7 Klasifikasi Sistem Manufaktur

Sistem manufaktur adalah rangkaian aktivitas manusia yang meliputi desain, pemilihan material, perencanaan, proses produksi, pengendalian kualitas, manajerial dan pemasaran dari manufaktur. Klasifikasi sistem manufaktur adalah sebagai berikut.

1. Tipe Produksi
manufaktur berdasarkan tipe produksi menjadi 4 kategori, yaitu :
 - *Make to Stock* (MTS)
 - *Assemble to Order* (ATO)
 - *Make to Order* (MTO)
 - *Engineering to Order* (ETO)
2. Volume Produksi
Bedworth & Bailey, 1987 mengklasifikasikan sistem manufaktur menjadi 3 kategori, yaitu:
 - Produksi Massa
 - Produksi *Batch*
 - Produksi *Job Shop*
3. Aliran Produksi
Fogarty et al. (1991) mengklasifikasikan sistem manufaktur berdasarkan aliran proses menjadi 3 tipe disain manufaktur tradisional, yaitu:
 - *Fixed Site* (*Project*)
 - *Flow Shop*
4. Tata Letak (*Lay out*)
 - *Fixed position layout*
 - *Process layout*
 - *Product flow layout*

2.7.1 Sistem Manufaktur Make To Order

Strategi MTO mempunyai persediaan tetapi hanya dalam bentuk desain produk dan beberapa bahan baku standar, sesuai dengan produk yang telah dibuat sebelumnya. Aktivitas proses berdasarkan order konsumen. Aktivitas proses dimulai pada saat konsumen menyerahkan spesifikasi produk yang dibutuhkan dan perusahaan akan membantu konsumen menyiapkan spesifikasi produk, beserta harga dan waktu penyerahan. Apabila telah dicapai kesepakatan, maka perusahaan akan mulai membuat komponen dan merakitnya menjadi produk dan kemudian menyerahkan kepada konsumen. Pada strategi ini, resiko terhadap investasi persediaan kecil, operasionalnya lebih fokus pada keinginan konsumennya. Contoh produk: komponen mesin, komputer untuk riset, dan lain-lain.

Sistem manufaktur Make to Order (MTO) adalah sistem manufaktur yang beroperasi berdasarkan pesanan. Sistem manufaktur ini dibagi lagi menjadi MTO non-repetitif dan

MTO repetitif. Beberapa parameter yang membedakan kedua sistem MTO ini dapat dilihat pada tabel 2.3 di bawah ini.

Tabel 2. 2 Perbedaan Sistem Produksi MTO Repetitif & Non-Repetitif

	MTO Repetitif	MTO Non-Repetitif
Karakteristik Pesanan	Pesanan berluang dalam waktu singkat	Pesanan tidak berulan atau berulang dalam jangka panjang
Tindakan untuk mengulang set-up	Dilakukan dengan meningkatkan efisiensi set-up dan mengatur order yang akan diproses	Dilakukan dengan meingkatkan efisiensi set-up

Kedua sistem MTO ini umumnya memiliki sistem produksi *job shop*, agar bisa mengakomodasikan *order* dengan ukuran yang kecil dan spesifikasi setiap *order* yang berbeda. Akan tetapi, untuk beberapa sistem manufaktur MTO yang berperan sebagai sub-kontraktor dapat memiliki sistem produksi *flow shop*, karena adanya kesamaan proses dalam sistem *order* yang diterima, misalnya sub-kontraktor produk semi konduktor, perusahaan pembuat tirai alumunium untuk jendela rumah dengan berbagai ukurannya, dan pabrik pengolahan karet alami.

Sistem produksi *flow shop* umumnya merupakan sistem produksi untuk sistem manufaktur *make to stock* (MTS) yang cenderung untuk memproduksi produk-produk dalam jumlah besar dan variasi yang sedikit. Pada sistem manufaktur MTS, peningkatan performansi stasiun kerja dilakukan dengan memperbaiki cara kerja yang dilakukan di setiap stasiun. Sistem manufaktur MTO dapat juga memiliki sistem produksi *flow shop*, tetapi peningkatan performansi stasiun kerja tidak hanya dilakukan dengan memperbaiki cara kerja melainkan juga dengan mengatur urutan *order-order* yang akan diproses. Parameter-parameter lain yang membedakan sistem MTO repetitif dengan sistem MTS dapat dilihat pada tabel 2.4

Tabel 2. 3 Perbedaan Sistem Manufaktur MTO Repetitif Flow Shop dan MTO Flow Shop

	MTO Repetitif Flow Shop	MTS Flow Shop
Respons terhadap fluktuasi demand	Memperkecil waktu penyelesaian	Mencari jumlah inventori yang sesuai
Persediaan produk jadi	Tidak ada (siklus pemesanan besar)	ada
Saat mulai proses produksi	Jika ada pesanan	Sesuai hasil peramalan
Jumlah yang diproduksi	Tergantung jumlah pesanan	Sesuai hasil perencanaan produksi

Perencanaan produksi	Perencanaan kapasitas	Perencanaan jumlah yang diproduksi
-----------------------------	-----------------------	------------------------------------

Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan bahwa sistem produksi untuk sistem manufaktur MTO dapat berupa *job shop* maupun *flow shop* yang ditentukan oleh karakteristik urutan pengertian setiap *order*. Sistem MTO repetitif memiliki sistem produksi *job shop*, apabila urutan pengerjaannya tidak mengikuti suatu aliran urutan pengerjaan tertentu, sedangkan sistem produksi *flow shop* diterapkan jika urutan pengerjaan setiap *order* mengikuti urutan pengerjaan tertentu. Sistem MTO repetitif *job shop* dengan urutan pengerjaan yang tidak mengikuti aliran tertentu mempunyai variasi urutan pengerjaan yang lebih tinggi dibandingkan MTO repetitif *flow shop*, sehingga perkiraan saat *order* akan diproses di stasiun kerja tertentu untuk MTO repetitif *job shop* akan relatif lebih kompleks dibandingkan dengan MTO repetitif *flow shop*.

2.8 Lean Manufacturing

Lean manufacturing merupakan sebuah metode di dalam manajemen produksi yang memfokuskan penggunaan dan pemberdayaan sumber daya untuk menciptakan value bagi pelanggan seefisien mungkin. Caranya adalah dengan menghilangkan waste (pemborosan) yang terjadi pada proses sehingga terjadi proses yang lebih efektif dan efisien, dengan kualitas output yang lebih baik. Dengan kata lain Lean Manufacturing adalah salah satu strategi perusahaan untuk melakukan perbaikan berkelanjutan untuk menghilangkan pemborosan, merespon dengan cepat keinginan pelanggan sehingga perusahaan mampu menghasilkan kinerja sesuai dengan yang diharapkan. Ada beberapa contoh kesuksesan praktek lean manufacturing untuk mengurangi biaya, meningkatkan kualitas dan meningkatkan keunggulan bersaing perusahaan. Akan tetapi beberapa perusahaan masih mengalami kegagalan dalam menerapkan praktek “lean manufacturing”. Lean manufacturing tidak hanya tentang implementasi dari teknik *lean manufacturing* itu saja, akan tetapi juga mengenai mengembangkan orang-orang yang terlibat didalam organisasi dan budaya perusahaan.

Pada awalnya konsep ini diterapkan oleh Toyota dalam proses produksinya. Konsep awal lean dikenal dengan *Toyota Production System* (TPS), sebuah metode dan cara yang digunakan toyota dalam berproduksi dan memberikan *value* bagi pelanggannya. Dalam konsepsi *Lean* memang terdapat banyak alat yang digunakan untuk perbaikan, misal 5S, Kanban dan sebagainya. Karena fokus utama dari *lean* adalah menghilangkan *waste* dalam proses. TPS adalah sistem manufaktur yang Memiliki fokus pada kontrol kuantitas untuk mengurangi biaya dengan menghilangkan pemborosan yang di bangun di atas fondasi proses dan kualitas produk yang kuat yang terintegrasi penuh dan terus berkembang secara terus menerus, dan konsisten.

Terdapat lima prinsip *lean* yaitu :

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan
2. Mengidentifikasi value *stream mapping* untuk setiap produk

3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang *value stream*.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi dan produk mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*)
5. Terus menerus mencari teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan secara terus-menerus.



Gambar 2. 24 Lima Prinsip Lean Manufacturing

Lean dapat diterapkan baik pada keseluruhan perusahaan baik yang menghasilkan produk atau jasa. *Lean* yang diterapkan pada keseluruhan perusahaan disebut sebagai *lean enterprise*. sehingga *lean manufacturing* merupakan bagian dari *lean enterprise*. Sehingga di dalam implemnetasi *lean enterprise* dibutuhkan teknologi informasi yang terintegrasi. Seperti menggunakan Sistem ERP (*Enterprises Resource Planning*) atau dapat pula menggunakan system RFID (*Radio Frequency IDentification*) berbagai sistem tersebut jika diterapkan dengan baik dalam implementasi strategi dengan menggunakan *lean enterprise*, maka akan dapat meningkatkan keunggulan bersain perusahaan dan meningkatkan kinerja perusahaan. Prinsip *lean enterprise* tidak hanya diterapkan pada perusahaan besar saja, akan tetapi prinsip ini juga dapat diterapkan pada UMKM. Tentu saja dengan implementasi yang disesuaikan untuk UMKM.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Pelaksanaan Magang

Pelaksanaan magang industri ini dimulai dari bulan Januari 2024 hingga bulan Mei 2024. Kegiatan magang ini dilakukan selama 4 bulan dan masing-masing mahasiswa ditugaskan pada tiap bidang Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Mekanikal, *Quality Control*, dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan. Selain itu mahasiswa juga diberi pengetahuan mengenai area industri PT PLN (Persero) PUSHARLIS (Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan) UP2W (Unit Pelaksana Produksi Workshop) VI Surabaya dan pengenalan tentang dunia pasca kampus.

Lingkup Pekerjaan

a. Bidang Perencanaan

Dalam konteks perencanaan peserta magang diperkenalkan ketika perusahaan akan merencanakan seluruh proses produksinya secara rinci. Ini mencakup tahapan seperti perencanaan Gambar Teknik, Rencana Anggaran Biaya, Penjadwalan Penugasan, Alur Proses Produksi, hingga Pemilihan Peralatan serta Pekerjaan yang akan dilakukan. Saat ditempatkan di Bidang tersebut, peserta magang diberikan tugas dari masing-masing Sub Bidang didalam Bidang tersebut. Contohnya menggambar teknik, membuat rencana anggaran biaya, menentukan material beserta harga per kilogramnya, menentukan vendor untuk melakukan pekerjaan eksternal, mengestimasi penjadwalan waktu penugasan, juga membuat BPM (Bisnis Proses Model) di Bidang Perencanaan.

b. Bidang Mekanikal

Pada bidang ini peserta magang diberikan implementasi disiplin ilmu yang mereka pelajari. Dalam bidang ini terdapat banyak pekerjaan seperti fabrikasi logam, proses pemesinan konvensional maupun teknologi tinggi seperti CNC. Dalam menjalankan di bidang ini peserta magang juga diajarkan mengenai manajemen proyek yang sebenarnya terjadi di lapangan. Seperti memantau, mendokumentasikan, merekap, serta membuat alur pekerjaan proyek. Dalam implementasi CNC mahasiswa berperan sebagai asisten yang juga diajarkan operator resmi untuk belajar mengenai pemrograman dan mengoperasikan.

c. Bidang *Quality Control*

Quality Control sendiri mengajarkan mahasiswa peserta magang untuk pengendalian kualitas produk. Cakupan dari tahapan ini dari proses bahan setengah jadi hingga produk yang siap dikirim. Dalam tahap ini, peserta magang diajak untuk melakukan pengujian kualitas pada komponen yang sudah diproduksi setelah diproses melalui machining maupun fabrikasi, dan juga yang terpenting uji coba alat seperti Grab Bucket ketika sudah di *assembly* berfungsi maksimal atau tidak. Bidang ini menjalankan berbagai

mekanisme pengujian termasuk DT (*Destructive Test*) ataupun NDT (*Non Destructive Test*) seperti *Penetrant Test*, *Radiography Test*, *Hardness Test*.

d. Bidang Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan

K3L merupakan pendekatan holistik dalam mengelola aspek-aspek kesehatan, keselamatan kerja, dan lingkungan kerja. Tugas K3L dalam suatu perusahaan sangat penting untuk menjaga kesejahteraan karyawan, mencegah kecelakaan, mengurangi risiko lingkungan, dan mematuhi peraturan hukum yang telah ditetapkan.

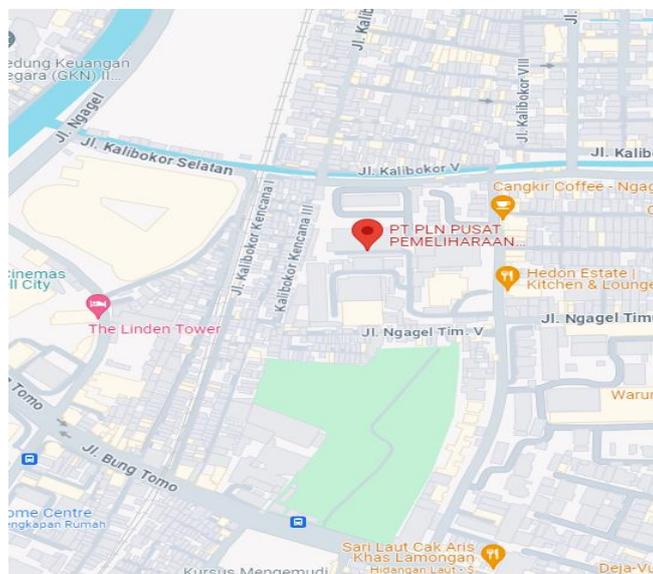


Gambar 3. 1 Sertifikat Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya

Magang industri kali ini dilaksanakan secara luring dengan melakukan pengerjaan tugas yang diberikan dari masing-masing pembimbing bidang dan juga pembimbing lapangan magang dari PT PLN (Persero) PUSHARLIS UP2W VI Surabaya.

- Lokasi Unit Kerja Praktek (Magang Industri)

Jalan Ngagel Timur No. 16, Pucang Sewu, Kec. Gubeng, Kota Surabaya, Jawa Timur 60283



Gambar 3. 2 Lokasi PT PLN (Persero) PUSHARLIS UP2W VI Surabaya
(Sumber: Google Maps PT PLN (Persero) PUSHARLIS UP2W VI Surabaya)

PT PLN (Persero) PUSHARLIS (Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan) – UP2W (Unit Pelaksana Produksi dan Workshop) VI Surabaya yang berlokasi di Kompleks PLN Ngagel Surabaya. Kegiatan magang dilaksanakan tiap hari mengikuti hari dan jam kerja pegawai, dan juga hari libur ataupun hari besar yang disamakan dengan pegawai. Pengerjaan tugas pada magang kali ini sangat fleksibel sehingga mudah untuk dipahami terlebih dahulu.



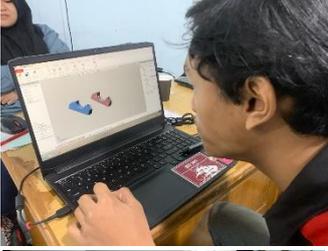
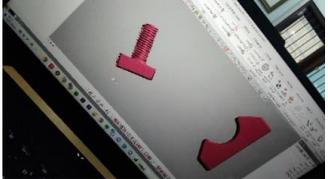
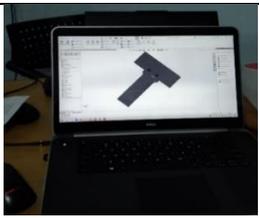
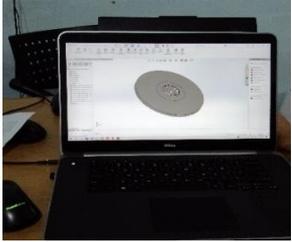
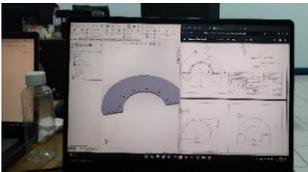
Gambar 3. 3 PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya

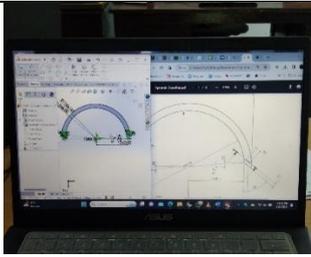
Tabel 3.1 Kegiatan Magang Industri

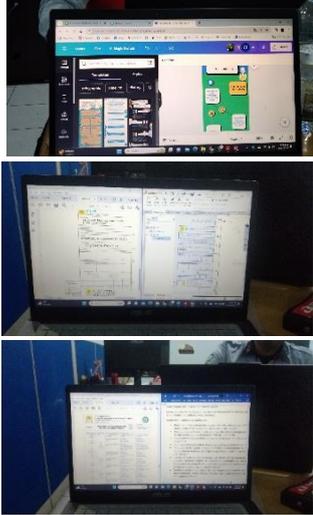
No	Hari dan Tanggal	Jam	Kegiatan	Dokumentasi
1.	Senin, 15 Januari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan lapangan dari pihak PLN PUSHARLIS UP2W VI yang dibimbing Pak Yudhistiro selaku biro administrasi dan umum. Setelahnya melakukan observasi pada lokasi PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya. • Pengenalan dengan Pak Deni Eko Purwanto selaku Pembimbing Lapangan kami dan diberi arahan untuk melakukan riset mengenai perusahaan PLN PUSHARLIS dan mengajukan list riset yang kami butuhkan kepada perusahaan ini. • Di akhir hari kami dipaparkan profil perusahaan secara singkat 	

			<p>oleh Pak Deni dan perkenalan singkat dari masing-masing bidang yang ada di PLN PUSHARLIS. Bidang tersebut antara lain Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Mekanikal, Quality Control, dan K3L.</p>	
2.	Selasa, 16 Januari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Mulai melakukan pengenalan di Bidang Perencanaan dan Pengendalian Produksi dikejutkan dan diberikan pengenalan secara singkat mengenai alur kerja dari Bidang ini oleh pak Alfa selaku Team Leader Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Dijelaskan ada 2 fokus utama, yakni Pra Penugasan dan Penugasan. • Pada bidang Perencanaan dan Pengendalian Produksi terdapat beberapa tim yang memiliki fokus masing-masing. Tim Pra Penugasan Bidang ini yakni: Drafter dan Engineering. Sedangkan Tim Penugasan yakni: Estimator dan SCM. Sebagai catatan Tim pada bidang ini berjalan berkesinambungan yang harus memiliki keselarasan dalam fokus utama yang dikerjakan. Juga pada bidang ini terdapat Tim Survey yang akan menjalankan kerja luar dinas menuju lokasi yang akan 	

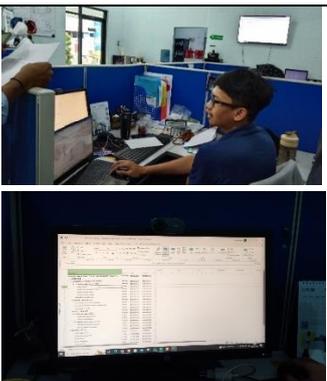
			<p>dilakukan survey.</p> <ul style="list-style-type: none"> Lalu kami diberikan penugasan berupa pembuatan Work Planning selama ditempatkan di Bidang ini dan akan dilakukan sebulan kedepan dan juga membuat perincian terkait riset dan pembelajaran pada Bidang Perancangan dan Pengendalian Produksi. 	
3.	Rabu, 17 Januari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> Pada minggu pertama di Bidang Perencanaan dan Pengendalian Produksi, kami mulai dari tim Drafter yang diajarkan mengenai pembuatan design dan gambar kerja, juga pengenalan pada alat kerja survey 3D Scanning. Dan kami di ajari dalam pengoperasian dari 3D Scanner yang mana cara kerjanya adalah menangkap bentuk objek secara digital dengan menggunakan sinar sehingga mendapatkan representasi digital dari objek yang sebenarnya. 3D Scanner dapat membaca bentuk dan mengukur detail dengan sangat halus sehingga hasilnya sangat akurat. Kita mempelajari penggunaan 3D Scanner dan pengolahan data hasil percobaan 	 

4.	Kamis, 18 Januari 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Pembelajaran lanjutan dari Drafter yang kemarin, yakni mengolah data gambar yang didapat dari Scanning dan melakukan permodelan ulang sehingga dimensi dan ukuran gambar yang didapat lebih sempurna. Dengan begitu dapat diketahui ukurannya dalam bentuk 3D dan melakukan permodelan ulang gambar 3D melalui software Solidwork menggunakan ukuran yang sudah diketahui di aplikasi Geomagic Design X tersebut. 	 
5.	Jumat, 19 Januari 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Lanjut pada Drafter kami diberi wawasan Langkah-langkah membuat design yakni membuat Basic Design, Shop Drawing, dan As-Built Drawing. Langkah awal penawaran User dengan pihak PLN Pusharlis dengan merencanakan dan memberikan draft gambar sebagai penawaran sebelum diserahkan kepada enjiniring. 	  
6.	Senin, 22 Januari 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Pada Sub Bidang Drater ini kami diberikan gambar 2D yang akan kami modelling ulang menjadi part 3D menggunakan software Solidworks, dan juga di assembly. Pada CAD kali ini terdapat 8 part dan jumlah masing-masing 	 

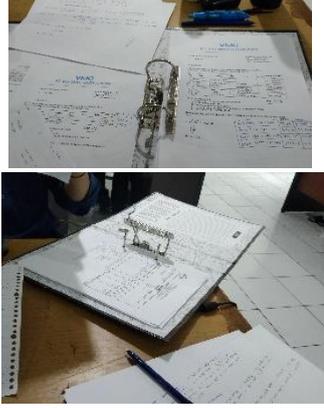
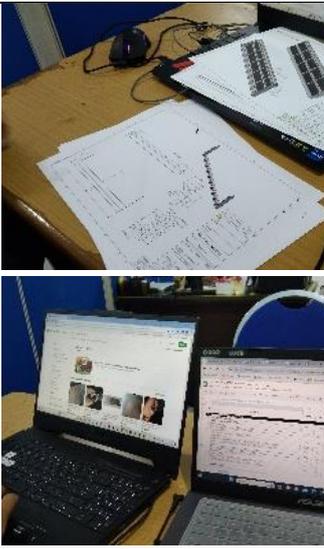
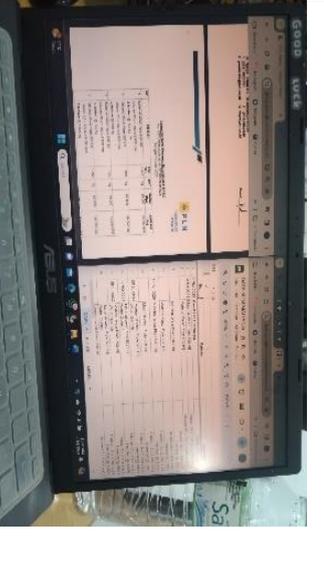
			<p>berbeda-beda ketika dilakukan assembly.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kemudian Pembimbing Lapangan kami yakni Pak Deni memberikan arahan ke workshop untuk diberikan materi dasar mengenai Pengukuran Teknik. 	
7.	Selasa, 23 Januari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Lanjut pengerjaan penugasan CAD pada Sub Bidang Drafter. Rincian pada hari ini yakni Assembly part setelah dilakukan modelling 3D pada masing-masing partnya. 	
8.	Rabu, 24 Januari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Pada hari ini saya diajak dari pihak PLN Pusharlis UP2W VI Surabaya untuk melaksanakan survey di PLN Indonesia Power Grati. • Disana saya Bersama Pak Yanto selaku Tim Survey dari PLN Pusharlis UP2W VI Surabaya, melakukan survey Pulley Fin Fan yang terjadi keausan dan akan melakukan order part pada PLN Pusharlis. Dari situ saya dan Pak Yanto melakukan 3D Scanning agar mengetahui bentuk dan dimensi part tersebut. • Dan juga saya bersama Pak Yanto mensurvey tempat intake di PLN Indonesia Power Grati. Disana terdapat banyak ubur-ubur yang menghambat laju aliran air ketika akan masuk kedalam intake. 	  

			<p>Kami dan mereka merencanakan pembuatan conveyor untuk mengangkat ubur-ubur tersebut de daratan agar memperlancar laju aliran airnya.</p>	
9.	Kamis, 25 Januari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan flow chart pada sub bidang Drafter, dari awal pra penugasan yakni penawaran hingga terlaksananya penugasan. • Diberi wawasan kepala gambar yang digunakan di PLN Pusharlis, lalu dilanjutkan melakukan pembuatan e-tiket tersebut sebagai bahan latihan. • Mencari informasi latar belakang sub bidang Enjiniring dikarenakan proses setelah drafter pada Pra Penugasan yakni mengarah ke sub bidang tersebut 	
10.	Jumat, 26 Januari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Pada peringatan Bulan K3 Nasional, PLN Pusharlis UP2W VI Surabaya mengadakan beberapa agenda salah satunya lomba pemadaman api menggunakan APAR. Dari sini dapat memberikan pelajaran dan wawasan terkait cara menggunakan apar sebelum digunakan hingga cara memadamkan api yang baik dan benar ketika menggunakan apar. • Melakukan brainstorming terkait conveyor yang kemarin sudah disurvey 	

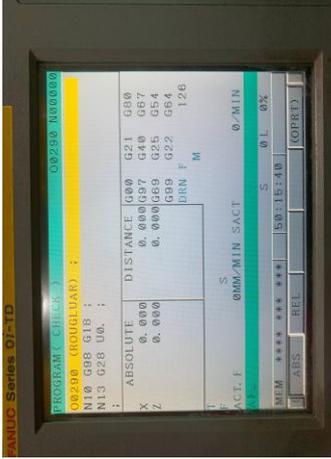
			dan melanjutkan data survey tersebut menuju desain hingga 3D modellingnya.	
11.	Senin, 29 Januari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Kali ini kami menuju Sub Bidang Enjiniring untuk memvalidasi hasil pencarian kami terkait jobdesk dari sub bidang tersebut. Adapun jobdesk yang dilakukan yakni: Pembuatan RAB (Rencana Anggaran Biaya), KAK (Kerangka Acuan Kerja), dan juga Penjadwalan terkait pengerjaan penugasan itu sendiri. • Kami juga menjelaskan progress yang didapatkan selama seminggu magang di bidang masing-masing oleh pembimbing lapangan kami yakni Pak Deni 	 
12.	Selasa, 30 Januari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Kami diberikan penugasan terkait Pembuatan RAB terkait pembuatan Impeller beserta Housingnya. Proses ini melibatkan riset untuk menentukan material barang, jasa, hingga pengirimannya. Masing-masing perincian tersebut memiliki nilai yang dapat dipakai untuk acuan pada pembuatan rab tersebut. 	
13.	Rabu, 31 Januari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Kami melanjutkan penugasan yang diberikan sub bidang Enjiniring terkait Pra Penugasan. 	

			<p>Pengerjaan yang dilakukan saat ini yakni penyusunan KAK (Kerangka Acuan Kerja). Didalamnya terdapat list material yang dibuatuhkan, proses pengerjaan, hingga cara pengujian setelah barang yang diproduksi tersebut telah selesai.</p>	
14.	Kamis, 1 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam rangkaian agenda Bulan K3 Nasional kami yang melakukan Magang Industri diarahkan menuju aula agar mengikuti program pelatihan K3 Safety terkait Emergency Respon Plan. • Acara tersebut juga mendatangkan trainer profesional dan juga Pemadam Kebakaran Kota Surabaya, untuk memberikan praktek pemadaman api yang baik dan benar, serta cara pencegahan dan penanggulangannya. 	
15.	Jumat, 2 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Kami melakukan asistensi dan juga beberapa revisi terkait penugasan yang diberikan kepada kami kemarin. Lalu diberi pengetahuan setelah pada Sub Bidang Enjiniring lanjut ke Estimator. Kami melakukan pencarian terkait jobdesk yang dilakukan sub bidang ini. 	

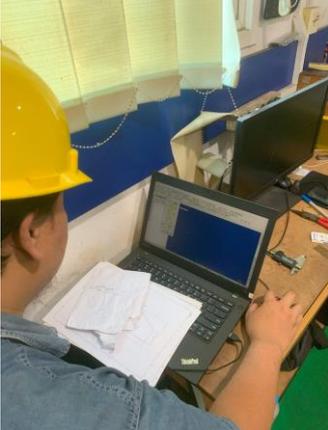
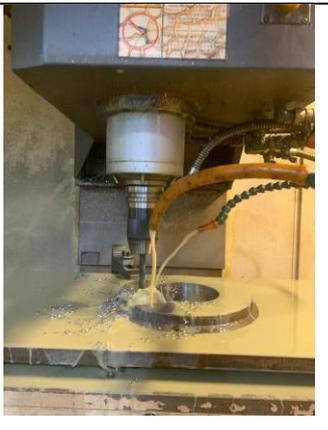
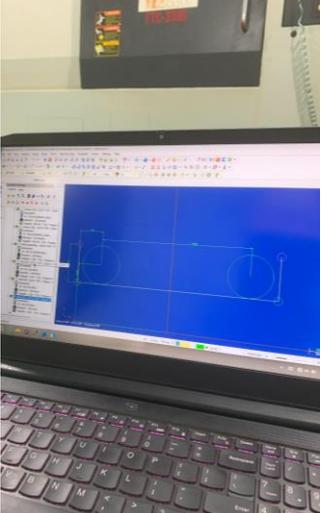
16.	Senin, 5 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan presentasi dan asistensi penugasan selama di Bidang Perencanaan dan Pengendalian Produksi kepada Pak Alfa selaku Team Leader bidang tersebut. • Menggali informasi terkait sub bidang estimator dengan melakukan interview kepada Pak Budi. Kita dijelaskan jobdesk estimator dan sub bidang yang saling berkaitan dengan estimator 	
17.	Selasa, 6 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Pengerjaan BPM dan Flow Chart pada Bidang Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Disini mengerjakan finalisasi BPM dari semua sub bidang yang ada di bidang ini. 	
18.	Rabu, 7 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan interview dengan Pak Aldino selaku estimator yang dijelaskan mendetail jobdesk apa saja yang dilakukan secara rinci dan saling keterkaitan dengan apa saja yang dikerjakan. • Serta membantu <i>cross-check</i> surat-surat yang dikerjakan oleh estimator. 	
19.	Kamis, 8 Februari 2024	07.30-16.00	Libur Isra' Mikraj Nabi Muhammad	
20.	Jumat, 9 Februari 2024	07.30-16.00	Cuti Bersama Tahun Baru Imlek	

21.	Senin, 12 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Penugasan dari Sub Bidang Estimator terkait menghitung volume material yang sudah memberikan penawaran juga menentukan berat dan harga material dalam per kilogramnya 	
22.	Selasa, 13 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Diberikan penugasan dari Sub Bidang Enjiniring dan Estimator yakni, menentukan kebutuhan material dengan mengidentifikasi gambar kerja yang diberikan. 	
23.	Rabu, 14 Februari 2024	07.30-16.00	Libur Nasional Pemilu	
24.	Kamis, 15 Februari 2024	07.30-16.00	Izin tidak hadir FRS dengan Dosen Wali	
25.	Jumat, 16 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Melanjutkan analisa kebutuhan material dan harga yang disesuaikan dengan format RAB Enjiniring. • Mengerjakan penugasan dari SCM terkait material yang digunakan pada proses pengerjaan penugasan, yang didalamnya terdapat beberapa format yang tertera pada surat penugasan 	

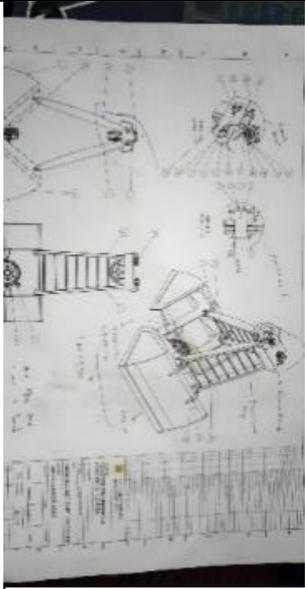
26.	Senin, 19 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Kita menjelaskan perihal pengelasan yang diberikan topik oleh Pembimbing Lapangan kami yakni Pak Deni. Materi yang berkaitan yakni “Cross Crack” pada pengelasan, hal ini dapat menyebabkan lapisan kulit las terluar mengelupas dan mempercepat lelasan pada logam las yang diakibatkan <i>Residual Stress</i> yang dihasilkan dari logam cair yang dipanaskan tersebut. • Dari sini ada teknologi baru yakni KSW Process yang dapat melepaskan <i>Residual Stress</i> sehingga terak yang ada pada kulit terluar las tidak mengelupas sendiri sehingga dapat memperkuat logam las yang diaplikasikan. 	
27.	Selasa, 20 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Pada hari ini saya dan kelompok menjalankan hari terakhir pada Bidang Perencanaan dan Pengendalian Produksi sebelum kami berputar ke bidang yang lain sesuai arahan pembimbing lapangan kami di awal. • Kami mengerjakan dan melanjutkan BPM yang sudah kami buat sebelumnya, serta memberikan hasil BPM kami kepada Pak Alfa selaku team leader Bidang Perencanaan dan Pengendalian Produksi. 	

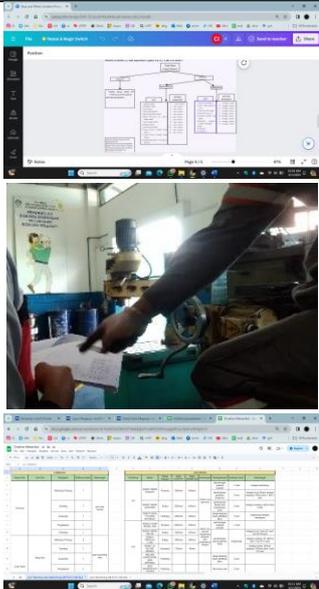
28.	Rabu, 21 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Hari pertama ditempatkan di Bidang Mekanikal dan kita dibriefing dengan Pak Dias. Kita dibriefing terkait pengerjaan di bidang ini yang lebih banyak di praktik dan ditempatkan pada Hi-tech machine yakni Computerized Numerical Control atau biasa disebut CNC. 	
29.	Kamis, 22 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Saya sendiri ditempatkan di CNC dengan mentor kelompok sebelumnya yang berada pada bidang ini. Dan juga pada CNC ini ada 2 operator ahli dari masing-masing CNC yakni, Mas Dzikri untuk CNC Turning dan Mas Danang untuk CNC Milling. • Pada hari ini saya di CNC mengerjakan Rivet yang berasal dari material stainless steel dengan pengerjaan CNC Turning. 	
30.	Jumat, 23 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Setelah diperkenalkan, saya mencoba mengoperasikan mesin CNC Turning yang ada di fasilitas PLN Pusharlis UP2W VI Surabaya. Dengan pengerjaan benda kerja Rivet dengan target 2000 pcs 	

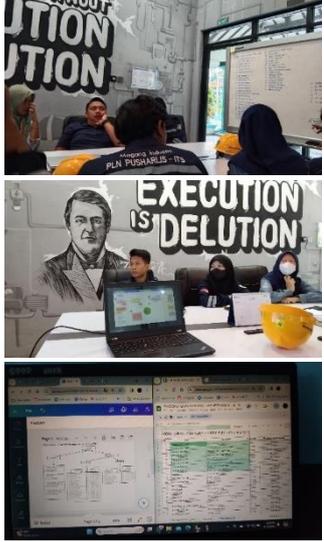
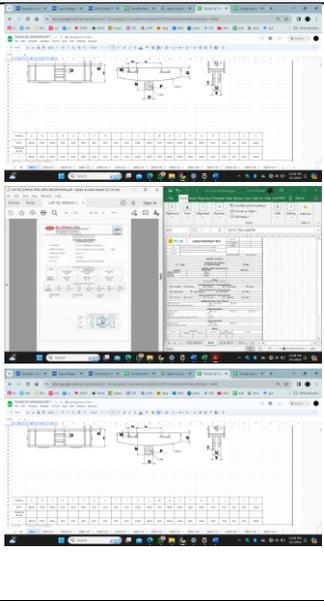
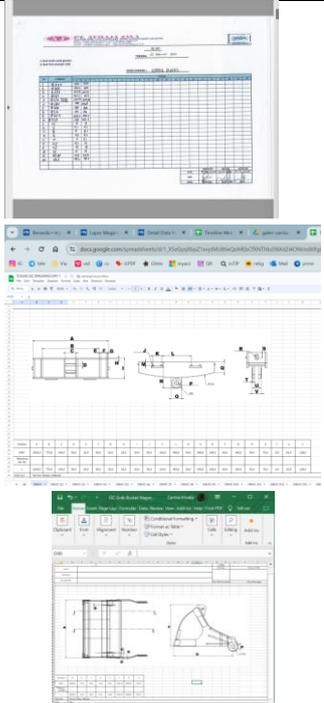
			<ul style="list-style-type: none"> • Terjadi kendala <i>Coolant</i> pada CNC Turning tidak bisa berputar dengan cepat sehingga penyemprotan <i>coolant</i> terlambat dan mempercepat keausan pahat potong, maka dari itu dilakukan pembersihan rutin pada saringan <i>coolant</i>. 	
31.	Senin, 26 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Pengerjaan rivet sebanyak 2000 pcs dengan CNC Turning dan juga pengerjaan <i>pressure rod</i> sebanyak 3 pcs dengan CNC Milling 	
32.	Selasa, 27 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Melanjutkan pengerjaan <i>pressure rod</i> dengan CNC Milling dan <i>rivet</i> dengan CNC Turning • Pada siang hari kami diajak Pak Dias menuju <i>workshop</i> 1 untuk dijelaskan mengenai Pengelasan Overlay yang diaplikasikan pada <i>Grinding Roll</i> yang di-maintenance di PLN Pusharlis UP2W VI Surabaya. 	 

33.	Rabu, 28 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Mendapatkan penugasan baru dengan produk <i>Plate SU</i> yang akan diaplikasikan pada <i>Grab Bucket Ship Unloader</i>, maka sebelum dijalankan pada mesin CNC dilakukan pemograman melalui software Mastercam X5. • Ditengah proses dilakukan, terdapat kendala kompresor yang digunakan pada <i>workshop</i> terjadi overheat sehingga progres CNC Milling terhenti karena kurangnya tekanan angin yang dibutuhkan pada mesin tersebut. 	 
34.	Kamis, 29 Februari 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Melanjutkan pekerjaan <i>plate su</i> dengan CNC Milling dan pengerjaan Rivet pada CNC Turning. • Pada CNC Milling pengerjaan tidak disertai hembusan angin untuk membuang arah geram, dikarenakan kompresornya sedang mengalami overheat sehingga tidak dapat menampung kapasitas tekanan yang tinggi. • Disini saya juga belajar software mastercam X5 dengan mentor Mas Danang sebagai operator CNC Milling. 	 

35.	Jumat, 1 Maret 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Melanjutkan pekerjaan <i>plate su</i> dengan CNC Milling. • Pada siang hari juga kedatangan mekanik kompresor untuk menangani kasus <i>overheat</i> kompresor pada hari sebelumnya. 	
36.	Senin, 4 Maret 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Pada hari ini mengerjakan Plate SU yang merupakan salah satu part dari Traverse dengan mesin CNC Milling. Pengerjaan kali ini berfokus pada lubang yang membutuhkan toleransi yang sangat kecil, juga memastikan part yang akan diassembly juga masuk dalam suaian yang diinginkan. 	
37.	Selasa, 5 Maret 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Saya melanjutkan progress CNC Milling dengan benda kerja Plate SU. Part yang dikerjakan merupakan bagian dari traverse dengan toleransi dan ketelitian yang tinggi. • Dan juga membuat <i>ring</i> dengan menggunakan CNC Turning. 	

				
38.	Rabu, 6 Maret 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> Saya tidak masuk dikarenakan terdapat informasi karyawan PLN Pusharlis melakukan wisata ke Bromo. 	
39.	Kamis, 7 Maret 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> Kami melakukan <i>Penetran Test</i> pada scoop <i>Grab Bucket Ship Unloader</i> dengan metode <i>Non Destructive Test</i>. 	
40.	Jumat, 8 Maret 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> Kelompok kami dapat tugas mengenai diagram pengerjaan penugasan pembuatan <i>Grab Bucket Ship Unloader</i> dengan keterkaitan antara Fabrikasi, Machining, dan CNC. 	
41.	Senin, 11 Maret 2024	08.00- 15.00	Libur Hari Suci Nyepi (Tahun Baru Saka)	
42.	Selasa, 12 Maret 2024	08.00- 15.00	Cuti Bersama Hari Suci Nyepi	
43.	Rabu, 13 Maret 2024	08.00- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> Melanjutkan pengerjaan alur proses pengerjaan serta mempresentasikan kepada Pak Dias dan meminta 	

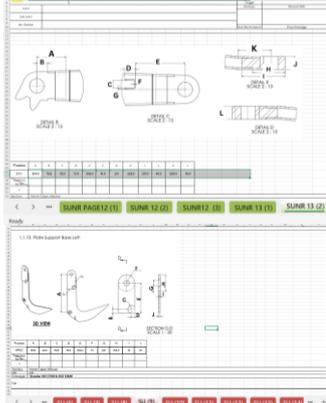
			<p>masuk dan revisi untuk alur proses yang sudah kami buat.</p> <ul style="list-style-type: none"> Kami juga lebih ditekankan mengenai detail pengerjaan ketika penugasan ini turun dan estimasi dari pengerjaannya. 	
44.	Kamis, 14 Maret 2024	08.00-15.00	Izin tidak hadir karena sakit	
45.	Jumat, 15 Maret 2024	08.00-15.30	Izin Tidak hadir karena sakit	
46.	Senin, 18 Maret 2024	08.00-15.00	<ul style="list-style-type: none"> Melanjutkan pengerjaan alur repair <i>Grab Bucket Ship Unloader</i> Tanjung Jati B, dimana di tiap harinya menambah data yang masih kurang 	
47.	Selasa, 19 Maret 2024	08.00-15.00	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan pengarahan kepada kelompok selanjutnya terkait tugas yang sudah dikerjakan sebelumnya Melanjutkan rekap data dan alur proses di workshop 	

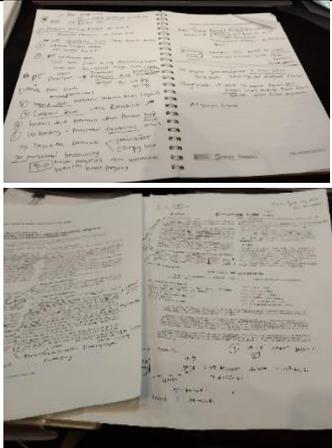
48.	Rabu, 20 Maret 2024	08.00- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi kepada audien pegawai PLN, karena dari kita akan melakukan rolling kelompok untuk berpindah bidang. • Finalisasi pengerjaan pekerjaan sebelumnya sebelum berpindah tangan kelompok 	
49.	Kamis, 21 Maret 2024	08.00- 15.00	<ul style="list-style-type: none"> • Hari pertama di Bidang Quality Control, belajar mengenai bidang tersebut dan juga macam-macam pengujian yang ada di PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya. • Juga diberikan tugas mengenai checklist laporan QC dengan dimensi dan toleransi yang sudah digambar diawal dengan benda kerja yang sudah jadi. 	
50.	Jumat, 22 Maret 2024	08.00- 15.30	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat form QC yang didalamnya terdapat informasi mengenai dimensi dari desain dan setelah manufaktur yang dicek hingga 3 kali. 	

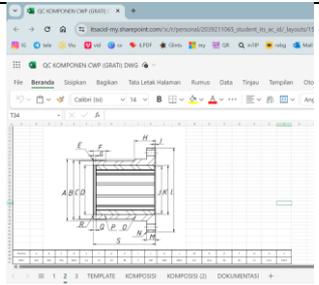
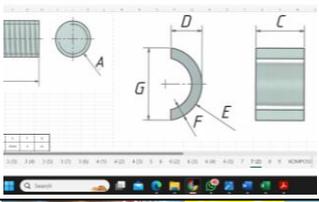
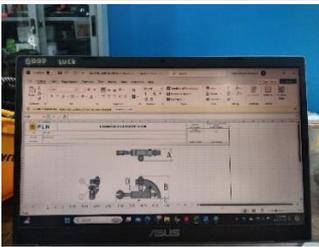
51.	Senin, 25 Maret 2024	08.00- 15.00	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pemantauan terkait repair dari Grinding Roll yang akan dikerjakan esok hari • Peserta magang mencari informasi terkait persiapan yang dilakukan untuk menyusun langkah kerja yang termasuk dalam tugas magang hari itu. 	
52.	Selasa, 26 Maret 2024	08.00- 15.00	<ul style="list-style-type: none"> • Kami melakukan pengawasan pada proses assembly Grinding Roll. Salah satu tahap yang dilakukan yakni pemanasan pada dinding grinding roll selama kurang lebih 45 menit dengan target suhu 60-80 derajat celsius. • Apabila suhu yang diinginkan tidak tercapai akan tetapi bahan bakar yang digunakan sudah habis, maka grinding roll akan dicoba dimasukkan kedalam housingnya, dan kemarin ketika proses dilakukan semuanya dapat dilakukan tanpa harus melakukan pemanasan lanjutan. 	

				
53.	Rabu, 27 Maret 2024	08.00- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Tahap finishing dilakukan pada hari ini dan dilakukan proses pengecatan dan pemasangan ring stopper yang dibaut pada housing grinding roll. • Yang terakhir dilakukan proses wrap atau pembungkusan sebelum akhirnya dikirim kepada mitra. 	

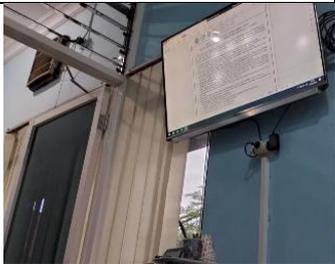
				
54.	Kamis, 28 Maret 2024	08.00- 15.00	<ul style="list-style-type: none"> Menyusun format alur pengerjaan Grinding roll yang sudah dilakukan pemantauan kemarin. Juga langkah-langkah yang jelas dan terperinci untuk panduan pengerjaan. 	

55.	Jumat, 29 Maret 2024	08.00- 15.30	Libur Wafat Isa Almasih																												
56.	Senin, 1 April 2024	08.00- 15.00	<ul style="list-style-type: none"> Melanjutkan pengerjaan form QC “Lembar Pemeriksaan Manufaktur” untuk mengetahui pemeriksaan dimensi setelah dilakukan proses produksi. 																												
57.	Selasa, 2 April 2024	08.00- 15.00	<ul style="list-style-type: none"> Belajar mengenai <i>Penetrant Test</i> yang termasuk dalam <i>Non Destructive Test</i> Dalam praktek penetrant test ada dua metoda dalam pelaksanaannya yaitu visible (non fluorescent) dan fluorescent. Kemudian dipecah lagi berdasarkan sistem penetrant yang dipakai baik dari segi proses penetrasi dan proses pembersihan setelah diberi cairan penetran. 	 <table border="1" data-bbox="1123 1070 1401 1205"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Metode</th> <th colspan="4">Bahan (Matriks)</th> </tr> <tr> <th>Cleaner</th> <th>Penetrant</th> <th>Emulsifier</th> <th>Developer</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Visible</td> <td>Alkohol</td> <td>Penetrant</td> <td>Emulsifier</td> <td>Developer</td> </tr> <tr> <td>Alkohol</td> <td>Penetrant</td> <td>Emulsifier</td> <td>Developer</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Fluorescent</td> <td>Alkohol</td> <td>Penetrant</td> <td>Emulsifier</td> <td>Developer</td> </tr> <tr> <td>Alkohol</td> <td>Penetrant</td> <td>Emulsifier</td> <td>Developer</td> </tr> </tbody> </table>  	Metode	Bahan (Matriks)				Cleaner	Penetrant	Emulsifier	Developer	Visible	Alkohol	Penetrant	Emulsifier	Developer	Alkohol	Penetrant	Emulsifier	Developer	Fluorescent	Alkohol	Penetrant	Emulsifier	Developer	Alkohol	Penetrant	Emulsifier	Developer
Metode	Bahan (Matriks)																														
	Cleaner	Penetrant	Emulsifier	Developer																											
Visible	Alkohol	Penetrant	Emulsifier	Developer																											
	Alkohol	Penetrant	Emulsifier	Developer																											
Fluorescent	Alkohol	Penetrant	Emulsifier	Developer																											
	Alkohol	Penetrant	Emulsifier	Developer																											
58.	Rabu, 3 April 2024	08.00- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan <i>Quality Control</i> pada nozzle, benda kerja yang dicek mulai dari ulir yang sesuai juga lubang yang dipastikan tidak mampet. 																												

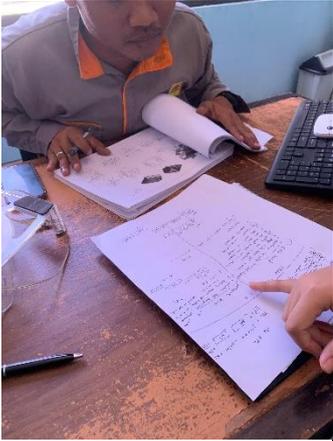
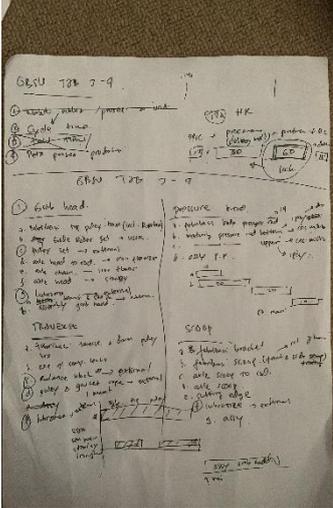
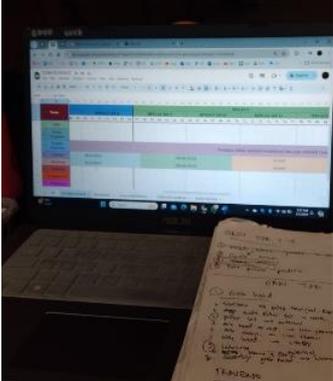
				
59.	Kamis, 4 April 2024	08.00-15.00	<ul style="list-style-type: none"> Lanjut belajar mengenai <i>Penetrant Test</i> yang digandeng langsung dengan Pak Putra dibagian <i>Quality Control</i> juga mereview materi yang sudah diberikan kemarin. 	
60.	Jumat, 5 April 2024	08.00-15.30	<ul style="list-style-type: none"> Melanjutkan belajar <i>Quality Control</i> di aula. 	
61.	Senin, 8 April 2024	08.00-15.00	Cuti Bersama Idul Fitri	
62.	Selasa, 9 April 2024	08.00-15.00	Cuti Bersama Idul Fitri	
63.	Rabu, 10 April 2024	08.00-16.00	Hari Raya Idul Fitri 1445 H	
64.	Kamis, 11 April 2024	08.00-15.00	Hari Raya Idul Fitri 1445 H	
65.	Jumat, 12 April 2024	08.00-15.30	Cuti Bersama Idul Fitri	

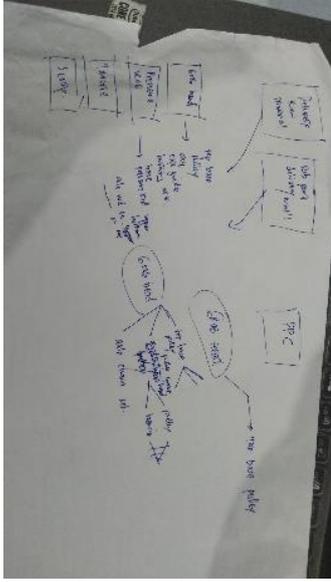
66.	Senin, 15 April 2024	08.00-15.00	Cuti Bersama Idul Fitri	
67.	Selasa, 16 April 2024	07.30-16.00	Izin Tidak Masuk	
68.	Rabu, 17 April 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> Membuat form laporan QC dalam bentuk excel yang berjudul Lembar Pemeriksaan Manufaktur untuk mengecek kembali ukuran yang sudah di gambar dan setelah dilakukan proses produksi. 	 
69.	Kamis, 18 April 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengerjaan pembuatan form QC Lembar Pemeriksaan Manufaktur Juga melakukan quality control pada grinding roll yang sudah direpair mencari apakah ada cacat las dan juga yang terakhir melakukan penimbangan pada Grinding Roll yang sudah direpair. 	  
70.	Jumat, 19 April 2024	07.30-16.00	Izin tidak hadir Keperluan Keluarga	
71.	Senin, 22 April 2024	07.30-16.00	Izin tidak hadir Keperluan Keluarga	

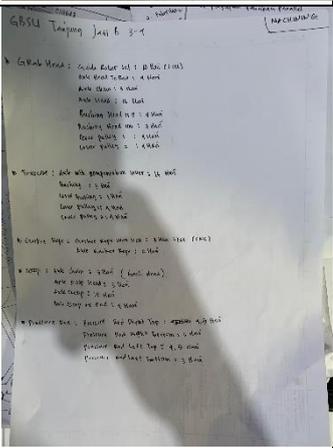
72.	Selasa, 23 April 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta magang diberi pengetahuan mengenai cara kerja PLN yang bersumber dari Pembangkit hingga menuju pelanggan dan juga jobdesk utama yang dilakukan PLN PUSHARLIS. • Belajar Proses Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan dalam lingkup kerja PLN PUSHARLIS dan juga alur yang dilaksanakan dalam prosedurnya. 	
73.	Rabu, 24 April 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Kami peserta magang melakukan visit di GIS 150 KV NGAGEL yang didalamnya terdapat Travo dan merupakan unit penyaluran listrik. GIS Ngagel mendapat sumber listrik dari Garu du Induk kemudian ditransmisikan lalu didistribusikan menuju rumah konsumen. 	

				 
74.	Kamis, 25 April 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta magang diberikan pengetahuan dan juga penugasan terkait Bisnis Projek Model yang dilakukan di bidang K3L. 	 
75.	Jumat, 26 April 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Kelompok magang melakukan pengawasan pada proses produksi yang mencakup Bidang Mekanikal dan K3L yang diterapkan pada workshop PLN PUSHARLIS. Pengerjaan pada hari ini proses fabrikasi Grab Bucket Ship Unloader. 	

				
76.	Senin, 29 April 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengawasan proses produksi Coal Nozzle pada tahap assembly. 	 
77.	Selasa, 30 April 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> Peserta magang bertemu dengan Pak Dias dari Bidang Mekanikal yang diberi penugasan membuat alur proses pembuatan grab Bucket Ship Unloader secara spesifik yang salah satunya termasuk timeline dari Fabrikasi maupun Machining. 	

				 
78.	Rabu, 1 Mei 2024	07.30-16.00	Libur Hari Buruh Internasional	
79.	Kamis, 2 Mei 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> Pengerjaan tugas dari Bidang K3L dan juga penjelasan dari Pembimbing Lapangan Magang kami Pak Deni mulai dari penjelasan macam-macam PLTU yang ada di Indonesia. 	 

80.	Jumat, 3 Mei 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengawasan proses fabrikasi Grab Bucket serta melakukan asistensi pada Pak Dias terkait alur rancangan pembuatan Grab Bucket. • Pada proses kali ini terdapat beberapa pekerjaan yaitu griding dan pembongkaran Grab Bucket yang sedang di repair. 	 
81.	Senin, 6 Mei 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan proses produksi di Bidang Mekanikal, kali ini proses welding pada sub part <i>scoop</i> yang dilakukan oleh welder dari PLN PUSHARLIS. 	

				
82.	Selasa, 7 Mei 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan wawancara langsung dengan pihak pemesinan terkait part yang dimanufaktur oleh mesin yang ada di PLN PUSHARLIS. Proses pemotongan pada proses fabrikasi, memotong plat yang digunakan untuk <i>Pressure Rod</i>. 	 
83.	Rabu, 8 Mei 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> Proses repair Grab Bucket PLTU Tanjung Jati B 1 & 2 yang berbentuk <i>scissors</i> dan berkapasitas 30 Ton. Melakukan pembungkaran dari bracket dengan pklat scoop yang akan direpair. 	

				
84.	Kamis, 9 Mei 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none">Proses repair Grinding roll yang merupakan pengerjaan rutin yang dilakukan PLN PUSHARLIS Surabaya.	  

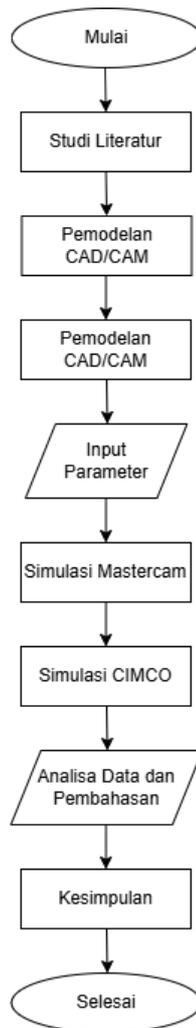
85.	Jumat, 10 Mei 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> Proses repair Grab Bucket, setelah dibongkar, lalu proses pengelasan yang sekarang dilakukan proses Grinding pada permukaan las. 	
86.	Senin, 13 Mei 2024	07.30-16.00	<ul style="list-style-type: none"> Pengerjaan repair Grab Bucket Ship Unloader. 	

87.	Selasa, 14 Mei 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan asistensi terkait Progres magang selama 4 bulan pada Pembimbing Lapangan Pak Deni. 	
88.	Rabu, 15 Mei 2024	07.30- 16.00	<ul style="list-style-type: none"> Pertemuan serta perpisahan kepada pihak PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya. 	

3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus

Selama menjalani program magang industri di Divisi Mekanikal, PT PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI (PUSHARLIS), mahasiswa menemukan keterkaitan antara teori dan praktik yang telah dipelajari selama perkuliahan. Hal ini mencakup aspek teknik manajemen pemeliharaan, teknologi pengelasan, bahan teknik, dan proses manufaktur. Keseluruhan pengalaman ini sesuai dengan lingkup pekerjaan Divisi Mekanikal, yang mencakup produksi atau manufaktur komponen peralatan sesuai pesanan, manajemen pemeliharaan, perawatan alat operasi, serta upaya memastikan fasilitas dan infrastruktur PT PLN Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI (PUSHARLIS) siap digunakan.

Divisi Mekanikal juga sering melakukan analisis dan investigasi terhadap masalah atau kerusakan yang muncul pada mesin-mesin perkakas yang ada untuk menunjang proses produksi sebagai pembuatan part-part yang dibutuhkan untuk *consumen*, yang dimana kebanyakan adalah PLTU. Tujuan analisis ini sendiri adalah untuk mengetahui perawatan apa saja yang dibutuhkan oleh mesin-mesin perkakas tersebut, salah satunya adalah perawatan yang dibutuhkan untuk mesin bubut. Berikut adalah diagram alir yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas khusus.



Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian kali ini antara lain, studi lapangan, studi literatur, dan pengujian. Hal yang tercakup dalam penelitian ini antara lain:

1. Identifikasi Masalah

Tahap pertama yang dilakukan peneliti yakni merupakan mengidentifikasimasalah yang ada di PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya. Peneliti melakukan *interview* terhadap operator CNC yang ada di divisi Mekanikal dengan beberapa pertanyaan yang terkait dengan penelitian ini.

2. Studi Literatur

Penelitian ini tak luput dari literatur yang dikaji untuk mengangkat topik yang akan dibahas. Studi literatur sendiri mengacu pada buku, jurna penelitian, artikel, dan juga situs industri yang berkaitan dengan penelitian dan juga mempelajari tentang permasalahan analisa serta parameter yang dibutuhkan.

3. Studi Lapangan

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi yang dilakukan di lapangan dengan memperhatikan langkah dan tahapan yang sesuai dengan operator. Peneliti mencari

informasi yang dibutuhkan dan juga data yang valid ketika mesin sedang beroperasi di PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya.

4. Pengumpulan Data

Metode ini peneliti melakukan pengumpulan variabel data yang dibutuhkan. Pengumpulan data ini dilakukan ketika bekerja dan studi lapangan berlangsung. Data yang dikumpulkan akan dijadikan variabel penelitian dan penunjang data yang valid.

5. Pengolahan dan Analisa Data

Pada proses ini peneliti melakukan analisa mengenai komponen dan parameter yang rawan terjadi kesalahan ketika proses CNC Milling bekerja dan juga parameter yang perlu diperhatikan lebih untuk menganalisa data yang sudah diambil.

6. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahap yang terakhir, kali ini berisi atas rangkuman dan juga hasil penelitian yang sudah didapat. Juga selain itu terdapat beberapa kritik dan saran selama proses penyusunan laporan ini berlangsung.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV HASIL MAGANG

4.1 Computerized Numerical Control (CNC)

Industri manufaktur saat ini mengalami pertumbuhan yang cukup pesat mulai dari segi peralatan, sistem, mesin, serta segala hal yang berkaitan dan membantu proses produksi manufaktur. CNC sendiri merupakan salah satu contoh pertumbuhan teknologi pada mesin yang digunakan di industri manufaktur. Mesin ini dapat beroperasi dengan tepat dan cepat melalui sistem kontrol komputer yang dapat menghasilkan barang jadi yang presisi.

Mesin CNC sendiri, terdapat komputer yang digunakan untuk memproses gambar atau desain dari sebuah komponen yang hendak diciptakan. Gambar tersebut kemudian diubah menjadi program yang disesuaikan yang dapat dibaca oleh mesin CNC setelahnya. Setelah itu, mesin akan secara otomatis memproses barang jadi yang dibutuhkan. Salah satu keunggulan dari mesin ini sendiri adalah setiap program disimpan dalam memori komputer. Programmer yang bertugas kemudian dapat dengan mudah menulis kode, dan mengedit program sesuai persyaratan. Program-program ini dapat digunakan untuk bagian yang berbeda, dan mereka tidak perlu diulangi lagi dan lagi. Mesin CNC dapat bekerja seperti robot, di mana cukup dengan program yang kita masukan. Maka, mesin akan mampu memproses pekerjaan dengan sendirinya.



Gambar 4. 1 CNC Milling Hartford LG1000

(Sumber: <https://metalworkingnews.info/ulrich-engineering/>)

PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya sendiri memiliki beberapa mesin konvensional dan juga memiliki 2 mesin CNC yakni, *Turning* dan *Milling*. Beberapa komponen yang dikerjakan CNC merupakan sebagian komponen dari *Grab Bucket* seperti *Bottom Pressure Rod* juga ada *Plate Traverse* yang dibutuhkan kepresisian dalam proses pengerjaannya.

4.1.1 Pemeriksaan dan Pengoperasian Mesin *CNC Milling*

CNC Milling di PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya ini memiliki Standar Operasional Produksi yang sudah disusun dalam "INTRUKSI KERJA PENGOPERASIAN MESIN CNC MILLING".

Instruksi kerja yang sudah disusun sebagai pedoman memiliki tujuan dan maksud tersendiri. Antara lain: menjaga kualitas produk, mencegah terjadinya kerusakan, untuk menjamin keselamatan tenaga kerja, dan dapat memperpanjang masa pakai mesin CNC Milling ini sendiri.

Tabel 4. 1 Tabel Pengoperasian CNC Milling PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya

(Sumber: IK.43.UP6 SMT PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya)

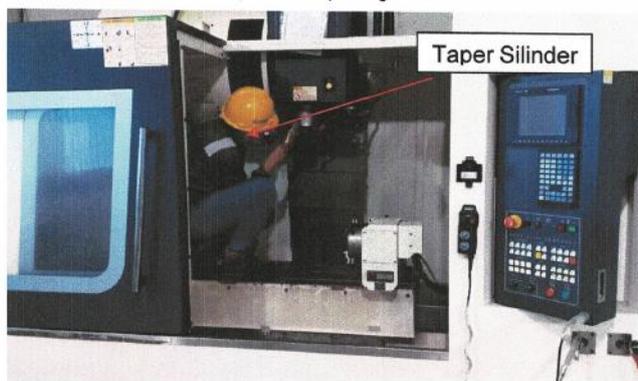
Pemeriksaan	<ul style="list-style-type: none"> a. Pemeriksaan Sumber Tegangan (<i>Power Supply</i>) b. Pemeriksaan Pahat (Pastikan tajam dan mampu untuk melakukan <i>Milling</i> benda kerja) c. Pastikan oli pelumas dari oli hidraulik masih dalam bayas yang ditentukan d. Pemeriksaan aksesoris (lampus dll) dan Pastikan masih berfungsi e. Periksa kebersihan mesin dari kotoran, geram, dan karat. f. Pastikan Alat ukur disimpan terpisah dengan alat lainnya
Pengoperasian	<ul style="list-style-type: none"> a. Check Kompresor (<i>Drain Compressor</i>) pada katup bawah b. Buka kran kompresor yang menuju mesin <i>CNC Milling</i>. c. Posisikan MCB dipanel pada posisi "ON" d. Input penggunaan mesin di AMP (open) e. Posisikan saklar mesin cnc pada posisi "ON" f. Tekan tombol "ON" pada control mesin CNC g. Setelah panel control mesin nyala, matikan alarm dengan menekan tombol "SPARE" h. Lalu tekan "MC+RESET" biar mesin enc pada posisi "READY" i. Sebelum melakukan pemanasan mesin eno, pastikan tekan tombol "MEMORY" j. Lalu tekan tombol "MONITOR", setelah itu tekan tombol "SEARCH" k. Tekan tombol yang tertera nama "MEMORY CARD" l. Cari folder yang bernama "WARMING UP". m. Setelah program dipastikan pada posisi "WARMING UP" n. Posisikan saklar feeding pada possi angka 100 o. Tekan tombol "CYCLE START" p. Mesin melakukan pemanasan, lakukan kurang lebih 10-15 menit.
Selesai Pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> a. Menekan tombol "EMERGENCY STOP" b. Mematikan mesin dengan menekan tombol "OFF" c. Input penggunaan mesin di AMP (close) d. Setelah selesai pengoperasian pastikan alat – alat di kembalikan ketempat semula dan bersihkan area sekitar mesin.

4.1.2 Pemeliharaan Mesin *CNC Milling*

Pemeriksaan dan pengecekan rutin harian PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya mengacu pada pemeriksaan dan pembersihan beberapa komponen tanpa adanya pembongkaran yang dilakukan. Mesin CNC Milling di PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya ini memiliki standar perawatan yang sudah disusun dalam "INTRUKSI KERJA PEMELIHARAAN MESIN CNC MILLING".

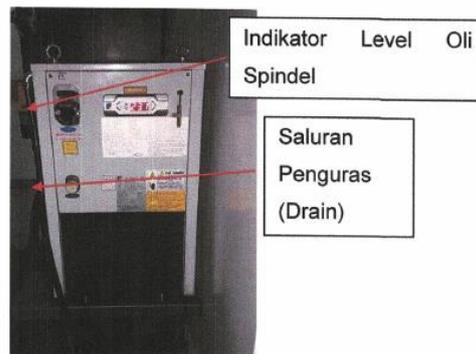
Ada beberapa perawatan rutin yang sudah dijadikan standar perawatan pada PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya antara lain:

a. Pembersihan Taper Silinder



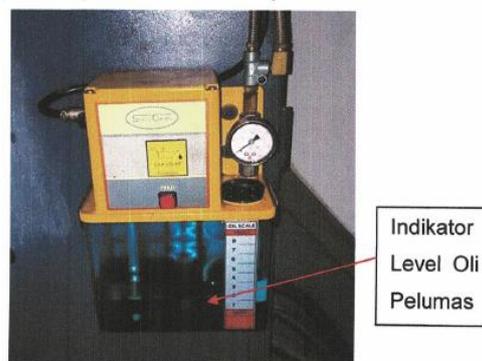
Gambar 4. 2 Pembersihan Taper Silinder

b. Pengecekan dan Pengisian Oli Spindel



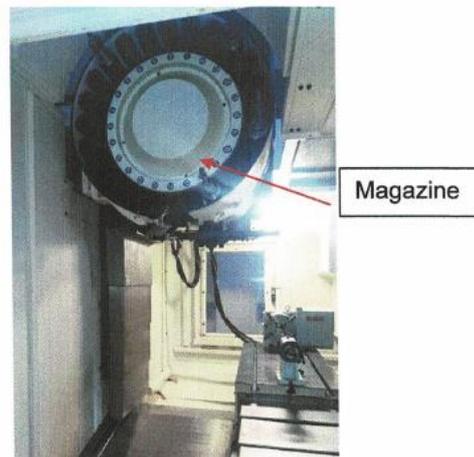
Gambar 4. 3 Tank Oli Spindle

c. Pengecekan dan pengisian Oli Pelumas Lubricant dan Air Cooler



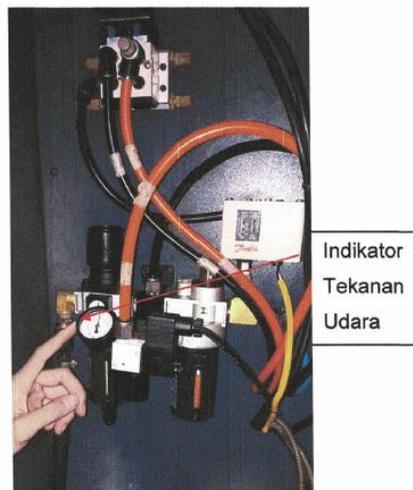
Gambar 4. 4 Tank Oli Pelumas

d. Pengecekan Putaran Magazine



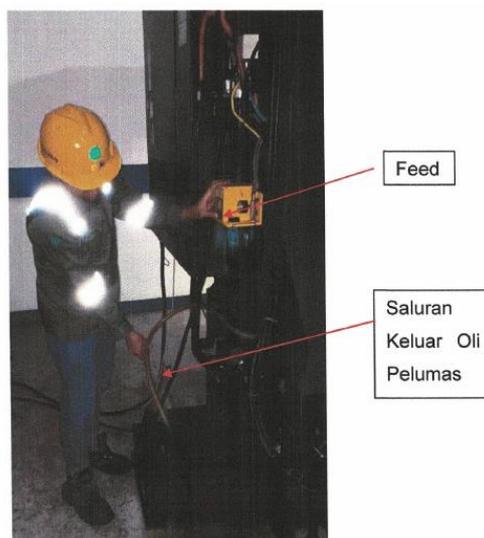
Gambar 4. 5 Magazine CNC Hartford

e. Pengecekan Saluran Udara Pneumatik



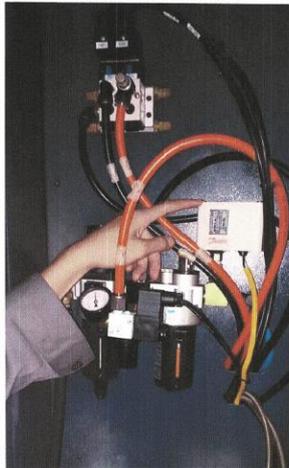
Gambar 4. 6 Saluran Udara Pneumatik

f. Jalur Keluar Oli Pelumas



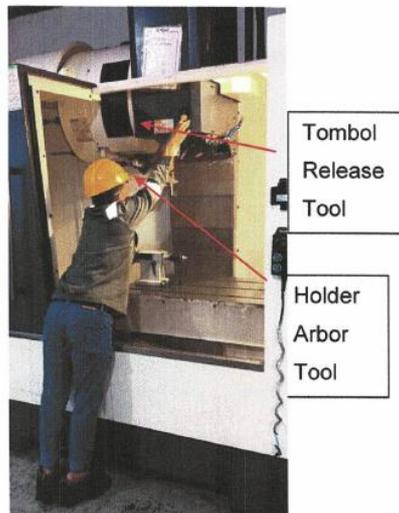
Gambar 4. 7 Saluran Keluar Oli Pelumas

g. Mengecek Tekanan Coil



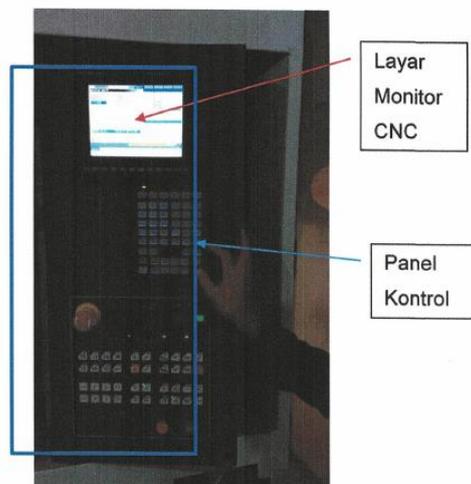
Gambar 4. 8 Indikator Tekanan Coil

h. Mengecek dan Membersihkan Pahat Potong



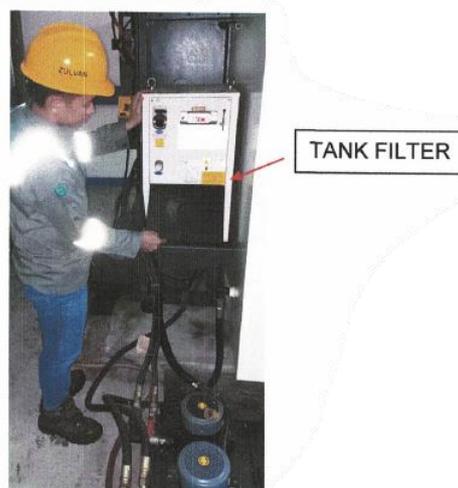
Gambar 4. 9 Mengecek dan Melepas Pahat Potong dari Mesin

i. Memanaskan 3 Axis dan Spindle



Gambar 4. 10 Memanggil Program Memanaskan 3 Axis dan Spindle Mesin

j. Membersihkan Tank Filter Pendingin



Gambar 4. 11 Membuka Filter Udara



Gambar 4. 12 Membersihkan Filter Udara

k. Pemeriksaan Pelumas (Oli)

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemberian pelumas pada Mesin CNC Hartford. Dapat dilihat pada tabel pelumasan akan memperlihatkan tentang periode pemeriksaan/penggantian pelumas serta grade oli yang digunakan:

Tabel 4. 2 Pemeriksaan Pelumas CNC Milling Hartford
(Sumber: IK.19.UP6 SMT PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya)

No.	Komponen	Periode Pengecekan/Pengisian	Metode Pengisian	Kapasitas Tabung	Spesifikasi Oli
1.	Air Regulator	Setiap Hari	Isi sampai mencapai batas maksimum indikator.	0,1 liter	ISO VG 10
2.	Oil Lubricator	Ketika alarm peringatan berbunyi	Isi sampai mencapai	2 liter	ISO VG 68

			batas maksimum indikator.		
3.	Booster Cylinder	Setiap 3 bulan	Isi sampai mencapai batas maksimum indikator.	0,08 liter	ISO VG 46
4.	Spindle Oil Cooler	Setiap hari	Isi sampai mencapai batas maksimum indikator; ganti tiap semester	32 liter	ISO VG 10
5.	ARM Mechanism	Setiap hari	Isi sampai mencapai batas maksimum indikator; ganti tiap semester	32 liter	ISO VG 10

I. Kalibrasi Mesin

Pengukuran simpangan kelurusan 3 Axis (Koordinat X, Y, Z)

Semua gambar dan tabel yang tertera diatas bersumber dari

4.2 Mastercam

Mastercam merupakan perangkat lunak (software) yang di kembangkan oleh perusahaan bernama CNC Software Inc di Massachusetts, Amerika Serikat pada tahun 1983. Perusahaan pertama yang mengembangkan Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM) yang dapat dioperasikan menggunakan Personal Computer (PC).

CAD merupakan perangkat lunak yang dipegunakan mendesain sebuah produk, sedangkan CAM merupakan perangkat lunak untuk membantu proses manufaktur yang akan dikerjakan oleh mesin. Mastercam merupakan software pertama yang memperkenalkan kombinasi proses desain dan proses manufaktur terhadap sebuah produk. Awal produk utama dari Mastercam adalah sistem CAM yang menampilkan 2 dimensi (2D CAM) dengan dilengkapi peralatan-peralatan virtual untuk mendesain sebuah komponen yang dapat divisualisasikan proses produksinya melalui layar monitor.

Proses visualisasi ini selanjutnya dapat membantu proses manufaktur komponen dengan menggunakan mesin Computer Numerically Controlled (CNC). Sejalan dengan pengembangan produk software CAD/CAM, pengguna Mastercam di seluruh dunia semakin berkembang yang menjadikannya sebagai software yang direkomendasikan untuk dipergunakan dalam proses desain dan manufaktur produk berbasis computer.



Gambar 4. 13 Mastercam X5
(Sumber: www.mastercam.com)

Selain menggunakan program, CNC juga dapat digerakkan secara manual dengan handle yang sudah disediakan dengan titik koordinat yang ditampilkan oleh monitor mesin. Software ini juga dapat menentukan parameter yang dibutuhkan dalam mesin dan menentukan koordinat untuk bekerjanya mesin cnc itu sendiri.

4.2.1 Face Program

Facing merupakan salah satu jenis pekerjaan pemesinan dengan tujuan untuk meratakan permukaan benda kerja. Pada software dimulai dengan menggambar 2D facing bertujuan untuk menampilkan permukaan benda kerja yang akan diratakan permukaannya dengan proses pemesinan. Berikut Langkah langkah proses facing :

1. Menggambar 2D facing dengan kubus beraturan dengan beberapa perintah seperti perintah line, rectangle, rectangular shape,
2. Mengatur toolpath facing untuk menentukan jenis pemesinan dan parameter pemesinan yang dipakai seperti, *type machine*, ukuran objek, menentukan tool pahat, arah *spindle*, *feed rate*, *plunge rate*, cut parameter
3. Mengatur lingking parameters untuk pengaturan proses penyayatan pahat terhadap beda kerja, ada beberapa parameter seperti, *clearance*, *retract*, *feed plane*, *top of stock*, *depth*
4. Mensimulasikan proses pemesinan yang telah dibuat untuk mengetahui apakah sudah benar apa salah proses yang terjadi.
5. Memunculkan bahasa pemograman yakni G-code dan M-code dengan mengklik fitur G1, kode inilah yang akan menjadi bahasan dan dibaca lalu diproses oleh mesin CNC milling menjadi produk yang diinginkan.

4.2.2 Pocket Program

Pocket adalah proses pemesinan untuk menghilangkan semua material yang berada pada batas tertentu yang berubah-ubah pada permukaan datar benda kerja hingga kedalaman yang tetap. Berikut Langkah langkah proses *drilling* :

1. Menggambar 2D/3D kontur alur pada masterCAM dengan membuka program dan mengatur satuan dalam milimeter (mm). dilanjut menggambarkan sisi atas dan samping sesuai desain ang dibuat
2. Mengatur toolpaths kontur alur dengan memilih parameter seperti: machine type dan mill, memilih koordinat atau kontur yang akan diproses pada desain.

3. Mengatur spindle direction, feed rate, spindle speed, plunge rate agar pahat yang dipilih bisa disimulasikan sesuai settingan yang telah dibuat
4. Mengatur cut parameter untuk proses berjalan pada pahat dan pemakanan sesuai, seperti : Compensation direction, dept cuts, finish step, lead in/out, parameter entry and out
5. Mengatur Linking parameter meliputi clearance, retract, feed plane, top of stock, dan depth untuk kedalaman kontur
6. Mensimulasikan proses pemesinan yang telah dibuat untuk mengetahui apakah sudah benar apa salah proses yang terjadi.
7. Memunculkan bahasa pemograman yakni G-code dan M-code dengan mengklik fitur G1, kode inilah yang akan menjadi bahasan dan dibaca lalu diproses oleh mesin CNC milling menjadi produk yang diinginkan.

4.2.3 Drill Program

Drilling adalah proses pemesinan untuk membuat lubang bulat dengan menggunakan twist drill. Pada mesin cnc program untuk membuat drilling hampir sama dengan program lainnya hanya saja yang membedakan yakni mata pahat dan kecepatan yang digunakan karena jika tidak sesuai akan membuat kerusakan pada mata pahat dan pastinya efisiensi waktu akan kurang maksimal pada proses pembuatan produk. Berikut Langkah langkah proses *drilling* :

1. Menggambar 2D/3D kontur alur pada masterCAM dengan membuka program dan mengatur satuan dalam milimeter (mm). dilanjut mengambarkan sisi atas dan samping sesuai desain ang dibuat
2. Mengatur toolpaths kontur alur dengan memilih parameter seperti: machine type dan mill, memilih koordinat atau kontur yang akan diproses pada desain.
3. Mengatur spindle direction, feed rate, spindle speed, plunge rate agar pahat yang dipilih bisa disimulasikan sesuai settingan yang telah dibuat
4. Mengatur cut parameter untuk proses berjalan pada pahat dan pemakanan sesuai, seperti : Compensation direction, dept cuts, finish step, lead in/out, parameter entry and out
5. Mengatur Linking parameter meliputi clearance, retract, feed plane, top of stock, dan depth untuk kedalaman kontur
6. Mensimulasikan proses pemesinan yang telah dibuat untuk mengetahui apakah sudah benar apa salah proses yang terjadi.
7. Memunculkan bahasa pemograman yakni G-code dan M-code dengan mengklik fitur G1, kode inilah yang akan menjadi bahasan dan dibaca lalu diproses oleh mesin CNC milling menjadi produk yang diinginkan.

4.2.4 Contour Program

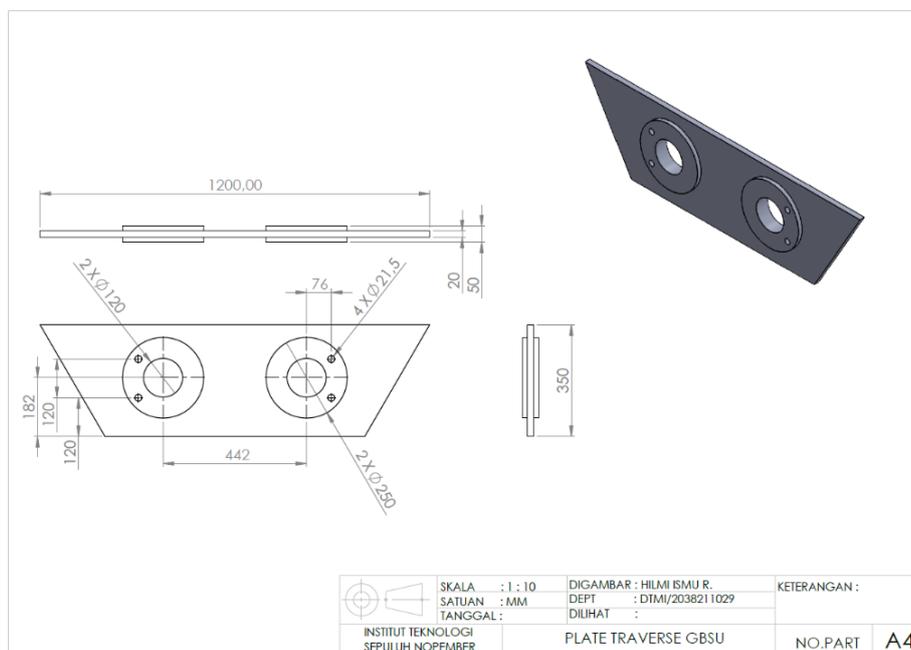
Contour adalah proses pemesinan untuk mengurangi ketebalan dari material yang akan diproses menjadi sebuah produk. Terbentuk dari pengikisan tool dari samping ke dalam sesuai bentuk yang diinginkan oleh pembeuat program, dan jia bentuk contour

sulir maka akan memerlukan tool yang sesuai ataupun axis yang lebih banyak. Berikut Langkah langkah proses *contour* :

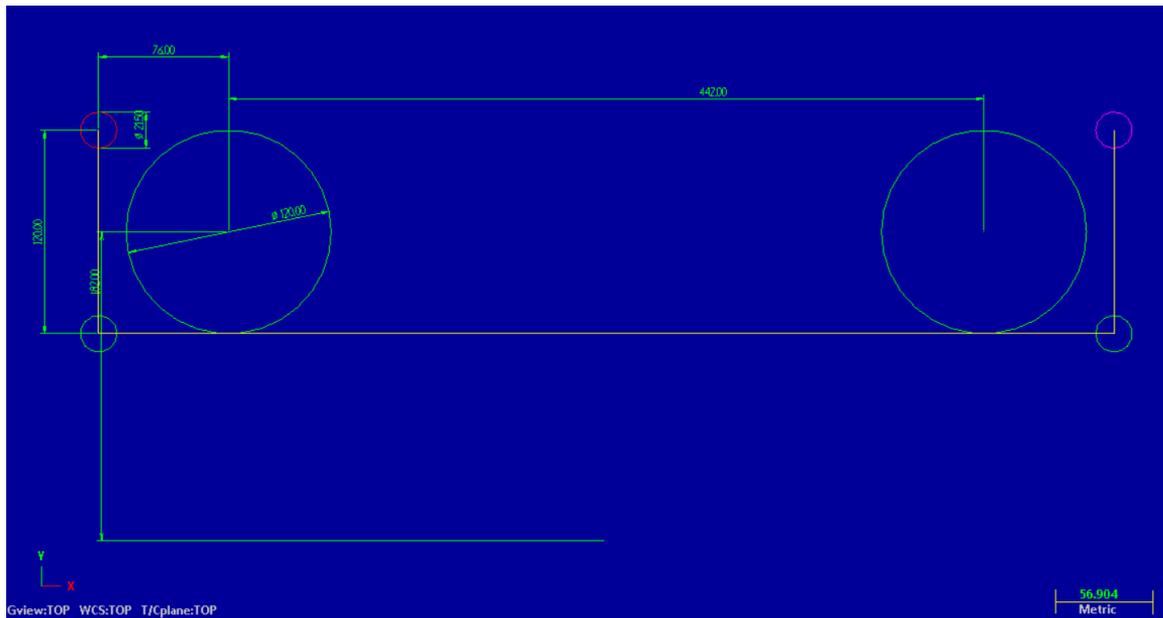
1. Menggambar 2D/3D kontur alur pada masterCAM dengan membuka program dan mengatur satuan dalam milimeter (mm). dilanjut menggambarkan sisi atas dan samping sesuai desain ang dibuat
2. Mengatur toolpaths kontur alur dengan memilih parameter seperti: machine type dan mill, memilih koordinat atau kontur yang akan diproses pada desain.
3. Mengatur spindle direction, feed rate, spindle speed, plunge rate agar pahat yang dipilih bisa disimulasikan sesuai settingan yang telah dibuat
4. Mengatur cut parameter untuk proses berjalan pada pahat dan pemakanan sesuai, seperti : Compensation direction, dept cuts, finish step, lead in/out, parameter entry and out
5. Mengatur Linking parameter meliputi clearance, retract, feed plane, top of stock, dan depth untuk kedalaman kontur
6. Mensimulasikan proses pemesinan yang telah dibuat untuk mengetahui apakah sudah benar apa salah proses yang terjadi.
7. Memunculkan bahasa pemograman yakni G-code dan M-code dengan mengklik fitur G1, kode inilah yang akan menjadi bahasan dan dibaca lalu diproses oleh mesin CNC milling menjadi produk yang diinginkan.

4.2.5 Pemodelan CAD/CAM

Pemodelan CAD/CAM dengan menggunakan software Solidworks 2020 dan Mastercam X5. Selain itu, simulasi CAM dibantu dengan software Cimco Edit 8. Pada tahap ini mendesain geometri benda kerja, pemilihan jenis toolpath, dan juga parameter pemotongan mesin.



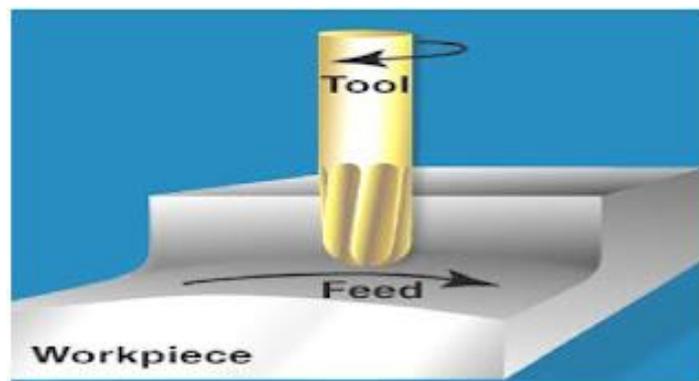
Gambar 4. 14 Pemodelan 3D Design dengan *Solidworks*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 15 Pemodelan Design 2D dengan *Mastercam X5*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4.3 Contour Milling

Contour milling adalah proses pemesinan yang digunakan dalam manufaktur untuk membuat kontur atau bentuk kompleks pada sebuah benda kerja. Proses ini dilakukan dengan menggunakan pisau pahat (endmill) yang berputar untuk memotong material secara bertahap dan membentuk kontur yang diinginkan. Pisau pahat tersebut bergerak sepanjang jalur yang telah ditentukan secara presisi sesuai dengan desain yang diinginkan.



Gambar 4. 16 *Contouring*
(Sumber: <https://cncprogramming.blogspot.com/2011/05/contouring.html>)

Contour milling umumnya dilakukan menggunakan mesin frais (milling machine) yang dilengkapi dengan kontrol numerik komputer (CNC), yang memungkinkan untuk menciptakan bentuk-bentuk yang sangat kompleks dengan tingkat presisi yang tinggi. Proses ini sering digunakan dalam pembuatan komponen mesin, cetakan, dan berbagai produk manufaktur lainnya yang memerlukan bentuk yang presisi dan kompleks.



Gambar 4. 17 *Toolpath Contour* pada *Mastercam X5*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4.3.1 Parameter Mesin

Parameter pemotongan pada proses pengefraisan adalah informasi berupa dasar-dasar perhitungan, rumus, dan tabel-tabel yang mendasari teknologi proses pemotongan/ penyayatan pada proses pengefraisan. Parameter pemotongan pada mesin frais meliputi Kecepatan Potong (Cutting Speed/ Cs), Kecepatan Putaran Mesin (Revolution Permenit/ Rpm), Kecepatan Pemakanan (Feed/ F) dan Waktu Proses Pemesinannya.

Maksud dari parameter yang dapat diatur adalah parameter yang dapat langsung diatur oleh operator mesin ketika sedang mengoperasikan mesin frais. Seperti pada mesin bubut, maka parameter yang dimaksud adalah putaran spindel (n), gerak makan (f), dan kedalaman potong (a). Putaran spindel bisa langsung diatur dengan cara mengubah posisi handel pengatur putaran mesin. Gerak makan bisa diatur dengan cara mengatur handel gerak makan sesuai dengan tabel f yang ada di mesin. Gerak makan ini pada proses frais ada dua macam yaitu gerak makan per gigi (mm/gigi), dan gerak makan per putaran (mm/putaran). Kedalaman potong diatur dengan cara menaikkan benda kerja, atau dengan cara menurunkan pahat.

a) Kecepatan Potong

Kecepatan potong (Cs) adalah kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman menghasilkan tatal dalam satuan panjang/waktu (meter/menit atau feet/menit). Dalam suatu kondisi, kecepatan potong dapat ditentukan melalui material dan pahat yang digunakan. Terdapat beberapa sumber yang menjelaskan tentang kecepatan potong ini dengan tabel seperti berikut:

Tabel 4. 3 Tabel Kecepatan Potong Bahan
(Sumber: Kristianto H, 2015)

Bahan	Cutter Frais HSS		Cutter Frais Karbida	
	m/min	Ft/min	m/min	Ft/min
Baja Lunak (Mild Steel)	18 – 21	60 – 70	30 – 250	100 – 800
Besi Tuang (Cast Iron)	14 – 17	45 – 55	45 – 150	150 – 500
Perunggu	21 – 24	70 – 80	90 – 200	300 – 700

Tembaga	45 – 90	100 – 400	120 – 300	400 – 1000
Kuningan	30 – 120	100 – 400	120 – 300	400 – 1000
Alumunium	90 – 150	300 – 500	90 – 180	- 600

b) Putaran Spindel

Putaran spindel (n) ditentukan berdasarkan kecepatan potong. Kecepatan potong ditentukan oleh kombinasi material pahat dan material benda kerja. Pada proses frais besarnya diameter yang digunakan adalah diameter pahat.

Pada kasus kali ini yang digunakan pada Grab Bucket di PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya ini menggunakan Besi Tuang dan juga pahat karbida berdiameter 25 mm yang disesuaikan dengan tabel diatas, maka:

$$n = \frac{Cs \times 1000}{d \times \pi}$$

$$n = \frac{150 \text{ m/min} \times 1000}{25 \text{ mm} \times 3,14}$$

$$n = 1910,82 \text{ rpm}$$

Setelah dilakukan proses roughing dengan menggunakan spesifikasi alat yang sebelumnya, maka dilanjutkan proses *Finishing*. Kali ini menggunakan pahat HSS yang berdiameter 25 mm.

$$n = \frac{Cs \times 1000}{d \times \pi}$$

$$n = \frac{17 \text{ m/min} \times 1000}{25 \text{ mm} \times 3,14}$$

$$n = 216,56 \text{ rpm}$$

c) *Feed Rate*

Feed rate merupakan jarak yang ditempuh oleh pisau frais dalam arah linier yang diukur dalam milimeter per menit. *Feed rate* dalam proses frais ditentukan oleh jumlah gigi pisau frais, gerak makan yang bekerja tiap gigi (*chip load*), dan putaran pisau frais atau spindle. Pada PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya menggunakan pahat bermata 4 dengan jarak feed gigi per rotasi 0,5. Berikut rumus *feed rate* pada mesin frais:

$$Vf = n \times fz \times Z$$

$$Vf = 1910,82 \text{ rpm} \times 0,25 \frac{\text{mm}}{\text{gigi}} \times 4 \text{ gigi}$$

$$Vf = 1910,82 \text{ mm/min}$$

d) Waktu Potong

Waktu potong proses pemesinan frais ialah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan/melakukan satu kali pemotongan dengan menggunakan alat potong frais. Hal ini mencakup waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemotongan kemudian menyelesaikan benda kerja yang sedang dikerjakan.

Waktu potong dipengaruhi dengan parameter pemesinan diatas, ditambah dengan salah satunya kedalaman potong (*depth of cut*). Seperti yang diketahui, proses kerja yang dilakukan yaitu benda kerja tabung, yang memiliki panjang *feeding* 73694,24 mm.

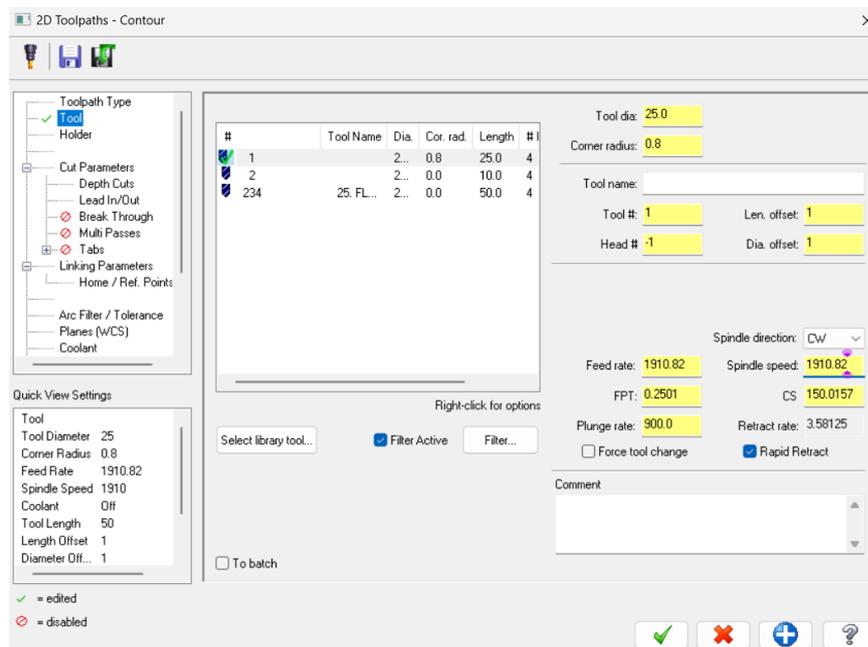
$$T_c = \frac{L_t}{V_f}$$

$$T_c = \frac{73594,24 \text{ mm}}{1910,82 \text{ min}}$$

$$T_c = 38,56 \text{ min}$$

e) 2D Toolpaths – Contour Mastercam X5

Dibawah ini merupakan gambar yang menunjukkan setting parameter mesin yang telah ditentukan diatas, lalu di input kedalam program Mastercam X5.



Gambar 4. 18 2D Toolpaths Contour Mastercam X5
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4.4 CIMCO Edit 8

CIMCO Edit 8 adalah salah satu perangkat lunak yang sangat populer dalam industri manufaktur dan pemrograman CNC (Computer Numerical Control). Ini adalah editor NC yang kuat yang digunakan oleh programmer CNC untuk membuat, mengedit, dan memeriksa kode G-kode dan M-kode yang digunakan dalam mesin CNC. CIMCO Edit 8 dilengkapi dengan berbagai fitur seperti pemformatan kode otomatis, pemecahan masalah, pembandingan kode, dan banyak lagi, yang semuanya dirancang untuk membantu meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam proses pemrograman CNC.

CIMCO Edit 8 digunakan luas di industri manufaktur, terutama dalam proses pemesinan CNC di mana ketepatan, kecepatan, dan kehandalan sangat penting. Perangkat lunak ini

membantu mempercepat proses pengembangan, debugging, dan produksi program-program CNC, sehingga meningkatkan efisiensi dan akurasi operasi mesin CNC.



Gambar 4. 19 CIMCO Edit 8

(Sumber: www.cimco.com)

CIMCO Edit 8 adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk mengedit dan memprogram kode NC (Numerical Control) untuk mesin perkakas CNC. Fitur-fitur utama yang umumnya terdapat dalam CIMCO Edit 8 meliputi:

1. Tampilan Kode NC

Memungkinkan pengguna untuk melihat dan mengedit kode NC dalam format teks. Ini termasuk penyorotan sintaksis untuk memudahkan membaca dan memahami kode.

2. Simulasi

Memiliki fitur simulasi yang memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan bagaimana perintah CNC akan dijalankan pada mesin. Ini membantu dalam menganalisis dan memeriksa program sebelum dijalankan di mesin fisik, mengurangi risiko kesalahan dan waktu henti produksi.

3. Edit Kode

CIMCO Edit 8 menyediakan berbagai alat pengeditan untuk memodifikasi kode NC dengan cepat dan mudah. Ini termasuk fungsi-fungsi seperti cut, copy, paste, find, replace, dan lain-lain.

4. Pemantauan Variabel

Fitur ini memungkinkan pengguna untuk memantau nilai variabel dalam program NC saat simulasi berlangsung, membantu dalam menganalisis dan mengoptimalkan kinerja program.

5. Komunikasi

CIMCO Edit 8 juga memiliki kemampuan untuk berkomunikasi langsung dengan mesin CNC melalui protokol yang sesuai, memungkinkan pengguna untuk mengirim program langsung ke mesin atau mengambil data dari mesin.

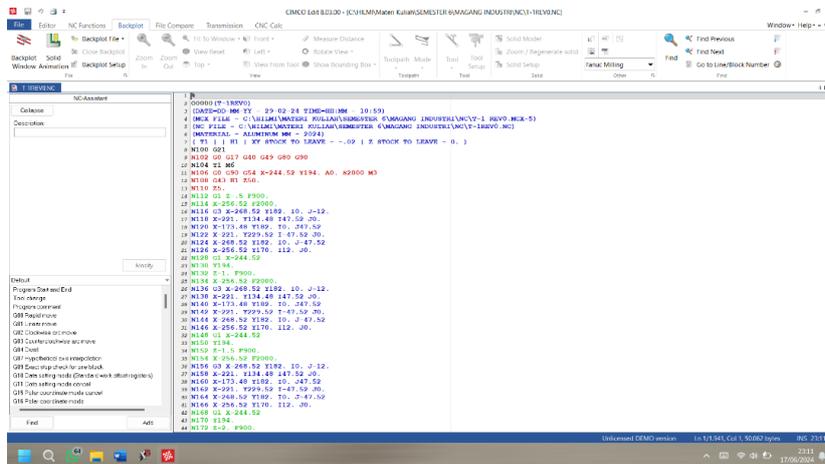
6. Manajemen File

Memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengatur file-file program CNC mereka, termasuk fitur pencarian, pengurutan, dan filter.

7. Customization

CIMCO Edit 8 sering kali memungkinkan untuk disesuaikan sesuai dengan kebutuhan pengguna, dengan dukungan untuk penambahan plugin dan konfigurasi antarmuka pengguna.

Pada pelaksanaan magang industri kali ini, praktek menggunakan CIMCO Edit 8 ini untuk crosscheck jalannya program yang ada pada Mastercam X5. Tahap ini menurut mentor saya untuk memastikan program dari desain yang sudah dibuat memmbuahkan hasil yang maksimal dan meminimalisir kesalahan program pada saat pekerjaan berlangsung. Berikut tampilan kode NC dan fitur edit kode pada CIMCO Edit 8:



BAB V

KESIMPULAN

Setelah melakukan proses Magang Industri selama 4 mulai dari tanggal 15 Januari 2024 hingga 15 Mei 2024. Mahasiswa selaku peserta magang mendapatkan pengalaman dan juga pembelajaran mengenai praktek kerja di PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan UP2W VI Surabaya. Pada proses magang mahasiswa mendapatkan materi pada masing-masing bidang yang terdapat pada PLN PUSHASRLIS UP2W VI Surabaya antara lain: Bidang Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Bidang Mekanikal, Bidang *Quality Control*, dan Bidang K3L.

Pada laporan magang ini lebih berfokus pada bidang Mekanikal yang didalamnya terdapat giat ilmu CNC (*Computerized Numerical Control*). Pada kondisi ini ketika melakukan praktek pada mesin CNC, Parameter Pemesinan pada mesin yang seharusnya ditentukan, peserta magang hanya mengikuti arahan dari operator sehingga kali ini topik yang dibahas yakni pengoptimalan proses manufaktur pada parameter pemesinan CNC Milling.

Ada beberapa hal yang berkaitan dengan studi kasus diatas, yakni waktu yang dibutuhkan dalam proses manufaktur khususnya part yang dibuat dengan mesin CNC Milling cukup banyak dan berkelanjutan. Maka dari itu, laporan ini dibuat agar umur peralatan yang digunakan untuk proses manufaktur dengan menggunakan mesin CNC Milling dapat dimaksimalkan dengan baik, dan hasil benda kerja yang sudah dikerjakan sesuai dengan target dan capaian perusahaan.

Dengan disusunnya laporan ini harapan saya dapat mengoptimalkan pekerjaan pada Bidang Mekanikal khususnya CNC. Karena dari pengalaman saya kemarin terdapat kendala mengenai waktu kerja yang berlangsung. Ketepatan waktu juga merupakan salah satu aspek penting yang harus diterapkan perusahaan karena menjadi kepuasan dan pemenuhan kebutuhan bagi pihak konsumen.

Setelah dilakukan optimasi parameter prmotongan diatas maka waktu potong yang didapatkan untuk satu benda kerja membutuhkan 38 menit untuk satu proses *contour*. Akan tetapi perlu dipahami, ketika proses pemesinan berlangsung terdapat waktu *setting* benda kerja yang juga membutuhkan waktu. Selain itu, juga ada waktu untuk mempersiapkan *tools* yang digunakan untuk proses pemesinan.

Saran yang menurut saya dapat diterapkan pada PLN PUSHASRLIS UP2W VI Surabaya yakni, menganalisa waktu pengerjaan di tiap *part* atau benda kerja yang dilakukan proses pemesinan. Juga penyusunan timeline yang aktual disesuaikan dengan pengerjaan para pekerja lapangan, karena ada faktor lain yang dapat menghambat pengerjaan *Grab Bucket* itu sendiri.

DAFTAR PUSAKA

- Aziz, M. (2022). Optimalisasi Parameter Mesin CNC Milling 3 Axis terhadap Waktu Produksi dengan Menggunakan Response Surface Methodology. *Vol.1, No.4 2022, 1*, 293-304.
- I G. N. K. Yuhyadi, T. R. (2016). OPTIMASI PARAMETER PERMESINAN TERHADAP WAKTU PROSES PADA PEMROGRAMAN CNC MILLING DENGAN BERBASIS CAD/CAM. *Dinamika Teknik Mesin, Volume 6 No. 1 Juni 2016*, 38-50.
- J. Salguero, M. B. (2012). Cutting Forces Parametric Model for the Dry High Speed Contour Milling of Aerospace Aluminium Alloys. *The Manufacturing Engineering Society International Conference, MESIC 2013*.
- Kristianto, H. (2015, Juni Rabu). *Parameter Pemotongan pada Proses Pembubutan*. Retrieved from Diklat Interaksi Online: <https://diobubut.blogspot.com/2015/06/parameter-pemotongan-pada-proses.html>
- PT. PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan. (n.d.). *PT. PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan*. Retrieved from PLN PUSHARLIS: <https://pln-pusharlis.co.id/>
- Rahdiyanta, D. (2010). *Buku 3 Proses Frais (Milling)*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yuriy Petrakov, V. K. (2022). Technology for programming contour milling on a CNC machine. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 55-61.
- Zhuwei Lin, J. F. (2013). Global uncut regions removal for efficient contour-parallel milling. *Int J Adv Manuf Technol (2013) 68:1241–1252*, 1241-1252.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengantar Permohonan Magang



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
Gedung VOKASIAA dan BB.R. Sekretariat AA Lt.2, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111
Telepon: 031-5922942, 5932625, PABX 1275
Fax: 5932625
<https://www.its.ac.id/tmi/> email: mesin_fvokasi@its.ac.id

Nomor : 7577/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2023

Lampiran : -

Perihal : Permohonan Magang Industri

Kepada Yth.:

PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan (PUSHARLIS) Kota Surabaya
Jalan Ngagel Timur, No.16, Surabaya, Jawa Timur, 60285 Indonesia

Dalam rangka untuk meningkatkan kompetensi diri, membuka wawasan & pengalaman dalam dunia usaha dan untuk memenuhi kewajiban kurikulum bagi mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri Prodi Teknologi Rekayasa Manufaktur Fakultas Vokasi ITS, maka bersama ini Kami bermaksud mengajukan permohonan program magang dan kiranya mahasiswa tersebut dapat diizinkan untuk melaksanakan magang di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan (PUSHARLIS) Kota Surabaya.

Pelaksanaan magang yang Kami rencanakan adalah:

Lama magang selama : 4 (Empat) bulan

Yang akan dimulai tanggal : 15 Januari 2024 – 15 Mei 2024

Adapun data nama mahasiswa tersebut sebagai berikut:

No.	Nama	NRP	No. Hp	Email
1	Moch. Nur Fiqih	2038211004	0812 3453 7343	nurfiqihmoch@gmail.com
2	Zhiddan Kholid Fanani	2038211009	0881 3329 668	zhydra.sky@gmail.com
3	Hilmi Ismu Rendrakusuma	2038211029	0823 3832 9900	hilmirendra@gmail.com

Besar harapan Kami untuk bisa diterima dan mohon untuk jawaban atas surat permohonan Kami ini dapat dikirimkan melalui email: mesin_fvokasi@its.ac.id.

Demikian permohonan Kami, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik Kami sampaikan terima kasih



Surabaya, 07 Desember 2023
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri

Dr. Ir. Heru Miranto M.T.
NIP . 1962021 61995121 001

Lampiran 2. Persetujuan Permohonan Magang



Nomor : 0019/STH.01.04/F27060000/2024
Lampiran : -
Sifat : Segera
Hal : Jawaban Permohonan Magang

11 Januari 2024

Kepada

Yth. Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
Institut Teknologi Sepuluh November Fakultas Vokasi
Gedung Vokasi AA dan BB,R,
Sekretariat AA Lt.2, Kampus ITS
Sukolilo SURABAYA 60111

Menunjuk :

1. Surat Kepala Departemen Teknik Mesin Industri nomor : 7577/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2023 tanggal 12 Mei 2023 perihal Permohonan Magang Industri.

Dengan ini kami memberikan kesempatan kepada mahasiswa tersebut di bawah ini :

NO	NAMA	NRP	WAKTU PELAKSANAAN MAGANG
1	Moch. Nur Fiqih	2038211004	15 Januari s/d 15 Mei 2024
2	Zhiddan Kholid Fanani	2038211009	
3	Hilmi Ismu Rendrakusuma	2038211029	

Untuk melaksanakan Kerja Praktek di PT PLN (Persero) PUSHARLIS UP2W VI Jl. Ngagel Timur No. 16 Surabaya dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Mengikuti peraturan yang berlaku dan kegiatan yang dilaksanakan perusahaan.
2. Menyiapkan perlengkapan APD (Wearpack dan Sepatu Safety) jika diperlukan.

Apabila terdapat hal-hal yang belum jelas dapat menghubungi bagian Administrasi dan Umum (Yudistiro Catur Budi P. / 087852195636).

Demikian kami sampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

MANAGER UNIT PELAKSANA
PRODUKSI DAN WORKSHOP VI,



TESSA PUJI ARYANI

Jl. Ngagel Timur No. 14-16 SURABAYA 60285
T (031) 5023731 F (031)5042449
E pusharlis@pln.co.id W www.pln.co.id

Paraf _____

Lampiran 3. Transkrip Nilai Peserta Magang

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
TRANSKRIP SEMENTARA / TEMPORARY ACADEMIC TRANSCRIPT



FAKULTAS VOKASI
FACULTY OF VOCATIONAL

Departemen / Department : Teknologi Rekayasa
Manufaktur /
Manufacturing Engineering
Technology
Indeks Prestasi / GPA : 3.52
Tahun Masuk /
Entrance Year : 2021
Nama / Name : Hilmi Ismu Rendrakusuma
NRP / ID No : 2038211029
Tempat, Tanggal Lahir /
Place, Date of Birth : Lamongan,
26 Agustus 2003

No	Kode	Mata Kuliah	Sem	Kr	Nilai	No	Kode	Mata Kuliah	Sem	Kr	Nilai	
	Code	Subject	Sem	Cr	Grade		Code	Subject	Sem	Cr	Grade	
1	UG191901	Agama Islam	1	2	A	22	UG191914	Bahasa Inggris	4	2	AB	
		Islamic Studies						English				
2	VM191101	Ilmu Bahan	1	2	AB	23	VM191416	Pesawat Pengar	4	2	B	
		Materials Science						Materials Handlin				
3	VM191102	Statika	1	3	AB	24	VM191417	Proses Manufakt	4	4	AB	
		Statics						Manufacturing P				
4	VM191103	MK3L	1	2	AB	25	VM191418	Mekanika Getar	4	3	AB	
		QHSSE						Mechanic of Vibr				
5	VM191104	Menggambar Tek	1	3	AB	26	VM191419	Teknik Pembentu	4	3	AB	
		Engineering Draw						Metal Forming				
6	VW191901	Matematika Tekn	1	3	AB	27	VM191420	CAD-CAE	4	3	B	
		Engineering Math						CAD-CAE				
7	VW191902	Fisika Terapan	1	3	A	28	VM231420	Pemesinan Non	4	3	A	
		Applied Physics						Non Conversion				
8	UG191911	Pancasila	2	2	AB	29	VM191421	Mekatronika	4	3	A	
		Pancasila						Mechatronics				
9	VM191205	Bahan Teknik	2	3	AB	30	VM231524	Teknologi Penge	5	3	AB	
		Materials Engine						Casting Technol				
10	VM191206	Termodinamika	2	2	B	31	VM231525	Teknologi Penge	5	3	AB	
		Thermodynamics						Welding Technol				
11	VM191207	Mekanika Kekuat	2	2	B	32	VM231526	Teknik dan Mana	5	3	B	
		Mechanics of Ma						Engineering Main				
12	VM191208	Elemen Mesin 1	2	3	AB	33	VM231527	Perencanaan Pr	5	3	AB	
		Machine Elemen						Product Design &				
13	VM191209	Menggambar Me	2	3	B	34	VW231904	Rekayasa Tekno	5	3	A	
		Machine Drawing						Intelligent Techn				
14	VW191903	Kimia Terapan	2	3	A	35	VM231730	Sistem Pengend	7	2	B	
		Applied Chemist						Control Systems				
15	UG191912	Bahasa Indonesi	3	2	B							
		Indonesian										
16	VM191310	Mekanika Fluida	3	2	AB							
		Fluids Mechanics										
17	VM191311	Metrologi dan St	3	3	AB							
		Metrology and S										
18	VM191312	Proses Manufakt	3	3	AB							
		Manufacturing P										
19	VM191313	Kinematika dan	3	3	A							
		Kinematics & Dy										
20	VM191314	Elemen Mesin 2	3	3	A							
		Machine Elemen										
21	VM191315	Computer Aided	3	3	AB							
		Computer Aided										
										Jumlah Kredit / Total of Credits		95

Catatan Nilai / Grade Explanation (Points)	
A	Istimewa / Excellent (4)
AB	Baik Sekali / Very Good (3.5)
B	Baik / Good (3)
BC	Cukup Baik / Sufficient (2.5)
C	Cukup / Fair (2)
D	Kurang / Poor (1)
E	Kurang Sekali / Very Poor (0)



Surabaya, 20 Januari 2024
Direktur Pendidikan,
Director of Education

Prof. Dr. Eng. Siti Machmudah, S.T., M.Eng.
NIP. 197305121999032001

- This document is only use for: student exchange, short program; internship program; scholarship; joint/double degree; and registration to master degree.
- Should any data differences occur, then the valid data will refer to Online Academic Information System.

Lampiran 4. Curriculum Vitae Peserta Magang

CURRICULUM VITAE

Phone : +62 82338329900 (Mobile)

e-Mail : hilmirendra@gmail.com



HILMI ISMU RENDRAKUSUMA

Personal Profile: 3rd Year of Mechanical Engineering, Sepuluh Nopember Institute of Technology Student

Personal Information

Name : Hilmi Ismu Rendrakusuma
Birth of Date : August 26th 2003
Place of Birth : Lamongan
Address : Jasmine Regency C 14, 04/01, Tlogoanyar
City : Lamongan
Province : Jawa Timur
Residence Location : Indonesian
Nationality : Indonesian
e-Mail Address : hilmirendra@gmail.com
Phone : +62 823 3832 9900 (Mobile)

Education

1. SDN Jetis IV Lamongan (2009-2015)
 2. SMP Negeri 1 Lamongan (2015-2018)
 3. SMA Negeri 2 Lamongan (2018-2021)
 4. Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya (2021-Now)
-

Training Experience

1. Pelatihan Spritual dan Kebangsaan ITS 2021
2. OKKBK HMDM ITS 2021
3. LKMM Pra-TD Vokasi ITS 2021

4. LKMW TD HMDM ITS 2021
5. PKTI TD HMDM ITS 2021
6. Pelatihan 3D Modelling HMDM FV ITS 2021

Organization Experience

1. Staff Vehicle Dynamics Nogogeni ITS Team 2023
2. Head Division Vehicle Dynamics Nogogeni ITS Team 2024
3. Staff Magang Departemen DAGRI HMDM ITS 2022

Committee Experience

1. Staff Divisi Perlengkapan SEC ITS 4.0
2. Staff Divisi Hubungan Masyarakat ILITS 2022 Forda Lamongan
3. Volunteer ILITS 2023 Forda Lamongan
4. Koordinator Keamanan dan Perizinan OKKBK DTMI 2022
5. Ketua Sub Divisi Keamanan dan Perizinan VONDASI 4.0

Competition

1. Juara 1 Seni Gerak Getar Putra Tarung Derajat Se-Jawa Timur 2021
2. Juara 3 Tarung Bebas Putra Pekan Olahraga Mahasiswa Provinsi I JATIM 2022
3. Juara 2 Kontes Mobil Hemat Energi Kategori MPD Urban Ethanol Tahun 2023
4. Juara 1 Kontes Mobil Hemat Energi Kategori Urban Listrik Tahun 2023
5. Finalis 10 Besar PLN ICE Kategori Konversi Motor Listrik Tahun 2023

Lampiran 5. Form Penilaian Pembimbing Lapangan Magang Industri

Lampiran 5. Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan / Mitra
 Nama Mahasiswa : Hilmi Ismu Rendrakusuma
 Nama Mitra/Industri : PT PLN PUSHARLIS UP2W VI
 Nama Pembimbing Lapangan: Deni Eko Purwanto

NRP : 2038211029
 Unit Kerja : Surabaya
 Waktu Magang : 15 Januari – 15 Mei 2024

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN						
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86	
1	Kehadiran	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
2	Ketepatan waktu kerja*	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93-95%	>95%	
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	50	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
5	Inisiatif dan solusi kerja	50	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	50	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
7	Kerjasama tim	50	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	50	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
9	Target pelaksanaan pekerjaan	92	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	92	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat	92	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
	Jumlah Nilai		Nilai Akhir PL = \sum Nilai/11						

*)Kehadiran **) Ketepatan Waktu

SKB : sangat kurang baik; KB: kurang baik; CB: cukup baik; B: baik; BS: Baik sekali; SBS: sangat baik sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG
 a. Izin : 5 hari b. Sakit : 2 hari c. Tanpa Izin 1 hari
 Surabaya, 29. Mei. 2024
 Pembimbing Magang.

(

 NIP 871011367

Keterangan:

1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembar ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra/Instansi
2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop.

Lampiran 6. Form Penilaian Dosen Pembimbing Magang Industri

Nama Mahasiswa : Hilmi Ismu Rendrakusuma
 NRP : 2038211029
 Nama Mitra/Industri : PT. PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan (PUSHARLIS)
 Unit Kerja : Unit Pelaksana Produksi dan Workshop VI Surabaya
 Nama Pembimbing Lapangan: Deni Eko Purwanto
 Waktu Magang : 15 Januari – 15 Mei 2024

No	Komponen	Nilai	Bobot SKS	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92 – 95%	≥95%
1	Luaran 1		3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92 – 95%	>95%
2	Luaran 2		3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92 – 95%	>95%
3	Luaran 3		3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93 – 95%	>95%
4	Proposal Penelitian		2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5	Ringkasan Eksekutif		2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6	Presentasi Akhir		1	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
	Jumlah Nilai		14	$\text{Nilai Akhir Dosen} = \frac{\sum \text{nilai} \times \text{bobot}}{14}$					

SKB : sangat kurang baik; KB : kurang baik; CB : cukup baik; B : baik; BS : Baik sekali; SBS : sangat baik sekali

Nilai Akhir Pembimbing Lapangan

Nilai Akhir Dosen

Nilai Angka Magang = $\frac{\text{Nilai Akhir PL} + \text{Nilai Akhir Dosen}}{2}$

Surabaya, Juni 2024
 Dosen Pembimbing Magang,



Dr. Ir. H. Mahirul Mursid, MSc

NIP. 1962260619890301003

Lampiran 7. Form Asistensi Dosen Pembimbing Magang Industri

Nama Mahasiswa : Hilmi Ismu Rendrakusuma
 NRP : 2038211029
 Nama Mitra : PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan
 (PUSHARLIS) UP2W VI Surabaya
 Nama Pembimbing Departemen : Dr. Ir. H. Mahirul Mursid, MSc

No.	Tanggal	Materi yang Dibahas	Paraf
1.	14 Januari 2024	Konsultasi mengenai tempat magang dan rekomendasi topik yang akan diteliti.	
2.	5 Februari 2024	Penyampaian progress magang selama 3 minggu terakhir. Menyampaikan konsep dari magang yang diarahkan dari pembimbing lapangan kepada peserta magang.	
3.	7 Maret 2024	Penyampaian progres magang selama bulan Februari hingga Maret. Juga membahas tugas magang yang diberikan dari perusahaan lalu dikonsultasikan dengan dosen pembimbing.	
4.	3 Mei 2024	Penyampaian progres magang setelah ditempatkan disemua bidang yang ada di PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya.	
5.	11 Juni 2024	Asistensi dan finalisasi terkait laporan magang, juga menyampaikan kendala yang terjadi ketika magang dan juga penyusunan laporan magang.	

*) Minimal bimbingan laporan Magang dilakukan sebanyak 5x

Surabaya, Juni 2024

Dosen Pembimbing Magang



Dr. Ir. H. Mahirul Mursid, MSc

NIP. 1962260619890301003

Lampiran 8. Dokumentasi Magang



Pengenalan Lingkungan Kerja Magang Industri di PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan (PUSHARLIS) Unit Pelaksana Produksi dan Workshop VI Surabaya



Pengenalan Bidang Perencanaan Pengendalian Produksi dari Pak Alfa selaku Team Leader



Kegiatan Survey di PLTGU Grati, kemudian melakukan 3D Scanning Pulley yang akan dilakukan proses *Reverse Engineering* di PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya



Pengenalan Bidang Mekanikal dari Pak Dias selaku Team Leader



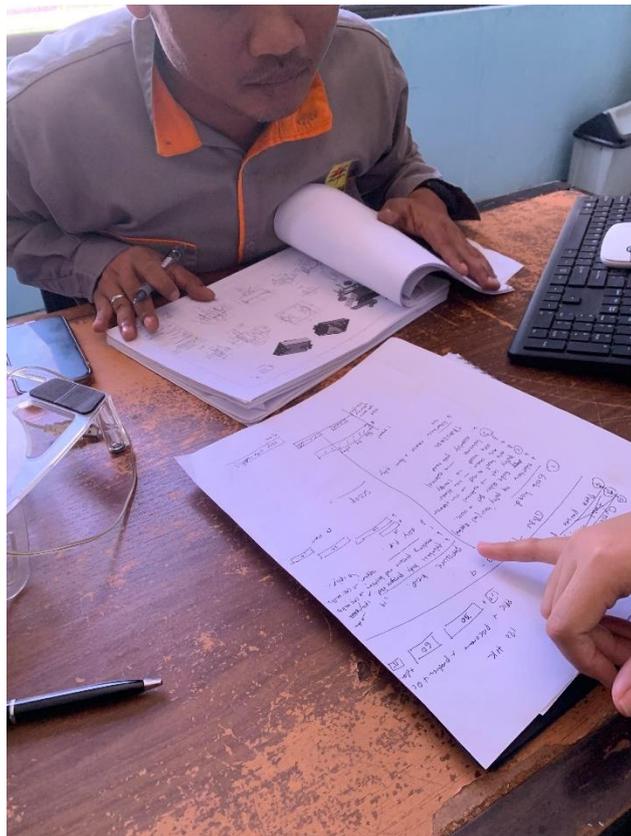
Kegiatan Pengerjaan part Grab Bucket dengan CNC Milling di Workshop Mekanikal PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya



Kegiatan Pengerjaan Rivet sebanyak 2000 pcs dengan CNC Turning di Workshop Mekanikal PLN PUSHARLIS UP2W VI Surabaya



Kegiatan Pembersihan Saringan *Coolant* CNC Turning



Laporan Kegiatan terkait Penyusunan Timeline Fabrikasi dan Machining Grab Bucket Ship Unloader PLTU Tanjung Jati B kepada Pak Dias selaku Team Leader Mekanikal



Kunjungan ke GIS 150 kV Ngagel untuk mengamati sistem Kesehatan dan Keselamatan Kerja serta Pengamatan Travo 150kV



Kegiatan Pelatihan K3 “*Emergency Response Plan*” dengan Dinas Pemadam Kebakaran Kota Surabaya yang diadakan untuk memperingati Bulan K3 Nasional



Pemantauan *Assembly* Grinding Roll dan Housing dengan Metode *Pre-Heating* hingga mencapai suhu Pemuaiian lalu *Normalizing*



Kegiatan Evaluasi Mingguan oleh Bapak Deni Eko Purwanto selaku Pembimbing Lapangan Magang



Foto Bersama dengan Manager Unit dan Asisten Manajer Produksi PT PLN (Persero) Pusat Pemeliharaan Ketenagalistrikan (PUSHARLIS) UP2W VI Surabaya