



MAGANG INDUSTRI - VW231905

**ANALISIS MAINTENANCE DAN PERFORMANCE POMPA SENTRIFUGAL
G204 ABC REFINERY 3 DI PT SMART Tbk**

PT SMART Tbk

**Jl. Rungkut Industri Raya No.19, Rungkut Kidul, Kec. Rungkut, Kota
Surabaya, Jawa Timur 60293**

PENULIS :

ACH. RIYAN HIDAYAT

NRP: 2039221082

DOSEN PEMBIMBING:

GIRI NUGROHO, S.T., M.Sc.

19791029201221002

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2025



LAPORAN MAGANG INDUSTRI – VW231905

**ANALISIS MAINTENANCE DAN PERFORMANCE POMPA SENTRIFUGAL
G204 ABC REFINERY 3 DI PT SMART Tbk**

PT SMART Tbk

**Jl. Rungkut Industri Raya No.19, Rungkut Kidul, Kec. Rungkut, Kota
Surabaya, Jawa Timur 60293**

PENULIS:

ACH. RIYAN HIDAYAT

NRP: 2039221082

DOSEN PEMBIMBING:

GIRI NUGROHO, S.T., M.Sc.

19791029201221002

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2025



LEMBAR PENGESAHAN I

PT SMART Tbk

Jl. Rungkut Industri Raya No.19, Rungkut Kidul, Kec. Rungkut, Kota Surabaya 60293

Surabaya, 18 Juli 2025

Peserta Magang

(Ach. Riyan Hidayat)

NRP. 2039221082

Mengetahui,
Kepala Departemen
Teknik Mesin Industri FV - ITS

NIP. 198511242009122008

Mengetahui,
Dosen Pembimbing
Magang Industri

(Giri Nugroho, S.T., M.Sc.)

NIP. 19791029201221002



smart
agribusiness and food

LEMBAR PENGESAHAN II

PT SMART Tbk

Jl. Rungkut Industri Raya No.19, Rungkut Kidul, Kec. Rungkut, Kota Surabaya 60293

Surabaya, 18 Juli 2025

Peserta Magang

(Ach. Rivan Hidayat)
NRP. 2039221082

Menyetujui,

**Dept Head Refinery & Fractionation
PT SMART Tbk**

(Hartono Santoso, S.T., M.T.)

Mengetahui,

**Pembimbing Lapangan
Magang Industri**

(Moh. Hadi, S.T.)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dan penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah yang berjudul “**Analisis Maintenance dan Performance Pompa Sentrifugal G204 ABC**”.

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. atas berkat dan anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Magang Industri ini. Pada kesempatan ini saya juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T., sebagai Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi – ITS.
2. Bapak Ir. Suhariyanto, S.T.,M.T., sebagai Koordinator Program Studi serta Koordinator Pelaksanaan Magang Industri
3. Bapak Giri Nugroho, S.T., M.Sc., sebagai Dosen Pembimbing Magang Industri Departemen Teknik Mesin Industri FV-ITS
4. Bapak Mohammad Hadi, S.T., sebagai Pembimbing General Selama Magang di PT SMART Tbk sekaligus kepala bagian Refinery dan Fractionation 3.
5. Bapak Miftakhul Huda, S.T., Pembimbing Teknis sekaligus Maintenance Planner Section Head at PT SMART Tbk
6. Bapak Agus Budi Utomo, S.T., dan Bapak Michael Hendri, S.T., sebagai Pembimbing Divisi Selama Magang di PT SMART Tbk
7. Seluruh karyawan PT SMART Tbk
8. Orang Tua saya yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan.
9. Ramadhan Adam Firmansyah dan Alfi Nurdina Hikmah Ilahi selaku teman kelompok Magang Industri, serta teman-teman Warga HMDM ITS.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan.

Laporan Magang Industri ini disusun sedemikian rupa dengan dasar ilmu perkuliahan dan juga berdasarkan pengamatan langsung di lapangan dan juga tanya jawab dengan pembimbing PT SMART TBK

Magang Industri ini merupakan kewajiban bagi mahasiswa di Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penulis menyadari pada laporan ini tidak sempurna maka dari itu penulis sangat menerima saran dan kritikan yang sifatnya membangun dan menjadikan yang lebih baik.

Demikian laporan Magang Industri yang bisa saya buat, besar harapan saya untuk dapat bermanfaat. Atas perhatian dan waktunya saya mengucapkan terimakasih.

Surabaya, 17 Juni 2025

Ach. Riyan Hidayat

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	i
LEMBAR PENGESAHAN II.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Laporan Magang	1
1.2.1 Tujuan Umum.....	1
1.2.2 Tujuan Khusus.....	2
1.3 Manfaat	2
1.3.1 Manfaat Bagi Mahasiswa	2
1.3.2 Manfaat Bagi Departemen Teknik Mesin Indutri ITS.....	3
1.3.3 Manfaat Bagi Perusahaan atau Instansi	3
BAB II PROFIL PERUSAHAAN	5
2.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	5
2.1.1 Sejarah Umum Perusahaan.....	5
2.1.2 Ruang Lingkup Bidang Usaha	9
2.1.3 Lokasi Perusahaan	10
2.2 Organisasi dan Manajemen	11
2.2.1 Struktur Organisasi Perusahaan	11
2.2.2 Pembagian Tugas dan Wewenang.....	12
2.2.3 Tenaga Kerja dan Jam Kerja	18
2.2.4 Sistem Pengupahan.....	19
2.3 Pemasaran.....	21
2.3.1 Hasil Produksi	21
2.3.2 Daerah Pemasaran	29
2.3.3 Strategi Pemasaran.....	30
2.3.4 Penggambaran Pola Aliran Pemindahan Barang	36
2.3.5 Penggambaran Tata Letak Pabrik.....	36

BAB III PELAKSANAAN MAGANG	37
3.1 Pelaksanaan Magang	37
3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus	68
3.2.1 Survey Lapangan	68
3.2.2 Studi Literatur	68
3.2.3 Pengambilan Data	68
3.2.4 Analisa Data	68
BAB IV PEMBAHASAN	69
4.1 Uraian Proses Produksi	69
4.1.1 Refinery	69
4.1.2 Fractination	75
4.2 Analisis Maintenance Pompa G204 ABC dan Performa Pompa G204 C	77
4.2.1 Pengertian Pompa	77
4.2.2 Pompa Sentrifugal	78
4.2.3 Klasifikasi Pompa Sentrifugal	79
4.2.4 Bagian- bagian pompa Sentrifugal	80
4.2.5 Maintenance Pompa Sentrifugal	81
4.2.6 Data Pompa Sentrifugal G204C	94
4.3 Dasar Perhitungan Performace	95
4.3.1 Sifat Aliran Fluida Pada Pipa	95
4.3.2 Head Instalasi	95
4.4 Perhitungan Performance	99
4.4.1 Reynold Number	99
4.4.2 Head Loss Major	100
4.4.3 Head Loss Minor	103
4.4.4 Head Efektif Total	104
BAB V KESIMPULAN	107
5.1 Kesimpulan	107
5.2 Saran	107
DAFTAR PUSTAKA	109
Lampiran 1. Surat Pengajuan Magang Industri	110
Lampiran 2. Surat Penerimaan Magang Industri	111
Lampiran 3. Penilaian Dosen Pembimbing	112
Lampiran 5. Penilaian Pembimbing Lapangan	113

Lampiran 6. Lembar Asistensi	114
Lampiran 7. Dokumentasi	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lokasi PT SMART Tbk Surabaya.....	11
Gambar 2. 2 Struktur Organisasi PT SMART Tbk Surabaya	12
Gambar 2. 3 Iklan Minyak Filma di Majalah	33
Gambar 2. 4 Pameran Produk PT SMART Tbk	33
Gambar 2. 5 SPG minyak goreng Filma PT SMART Tbk	34
Gambar 2. 6 Pola Aliran Bahan.....	36
Gambar 2. 7 Tata Letak Pabrik PT SMART Tbk	37
Gambar 4. 1 Diagram Alir Proses Degumming	70
Gambar 4. 2 Diagram Alir Proses Bleaching dan Filtration	72
Gambar 4. 3 Diagram Alir Proses Deodorization.....	73
Gambar 4. 4 Diagram Alir Proses Crystalization	75
Gambar 4. 5 Proses Di Filter Press	76
Gambar 4. 6 Diagram Klasifikasi Pompa.....	77
Gambar 4. 7 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	79
Gambar 4. 8 Bagian- bagian Pompa Sentrifugal	81
Gambar 4. 9 Predictive maintenance pompa G204 C.....	85
Gambar 4. 10 Alat pengecek cleanliness (Tan Delta Sensor)	84
Gambar 4. 11 Alat pengecek temperatur bearing (Infrared Thermometer)	86
Gambar 4. 12 Alat pengecek vibration (SKF CMAS 100-SL)	87
Gambar 4. 13 Alat pengecek noise (Fluke ii900)	89
Gambar 4. 14 Alat pengecek oil level (Sight Glass - Oil Level Gauge).....	90
Gambar 4. 15 Corrective maintenance pompa G204 ABC	92
Gambar 4. 16 Merk Pompa G204 C	94
Gambar 4. 17 Spesifikasi Pompa G204 C.....	94
Gambar 4. 18 Pipa Discharge	99
Gambar 4. 19 Pipa Suction.....	99
Gambar 4. 20 Tabel Viskositas Kinematik	100
Gambar 4. 21 Diagram Moody.....	101
Gambar 4. 22 Instalasi Suction Head.....	102
Gambar 4. 23 Palm Oil Properties	104
Gambar 4. 24 Pressure Discharge.....	105
Gambar 4. 25 Pressure Suction.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Macam-macam produk minyak goreng di PT SMART Tbk	23
Tabel 2. 2 Macam-macam produk Margarine yang di PT SMART Tbk	25
Tabel 2. 3 Produk-Produk Minyak dan Margarine PT SMART Tbk	28
Tabel 4. 1 Proses Penyaringan Niagara Filter	72
Tabel 4. 2 Nilai <i>Cleanliness</i>	85
Tabel 4. 3 Batas Indikasi <i>Temperature Bearing</i>	86
Tabel 4. 4 Standar Baku Batas Vibrasi	87
Tabel 4. 5 Interpretasi Arah Getaran.....	88
Tabel 4. 6 Interpretasi Arah Getaran.....	90
Tabel 4. 7 <i>Efisiensi overall</i> pompa (η_{op}),.....	98
Tabel 4. 8 Harga <i>Relative Roughness</i> (ε/D)	101
Tabel 4. 9 Koefisien Kerugian Lokal Elbow	103
Tabel 4. 10 Koefisien Kerugian Lokal Elbow	103
Tabel 4. 11 <i>Efisiensi Overall</i>	106

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin cepat di Indonesia memerlukan peningkatan kualitas sumber daya manusia. Oleh karena itu, perguruan tinggi sebagai sumber daya manusia yang berkualitas dan berkepribadian mandiri perlu terus meningkatkan mutu lulusannya. Salah satunya adalah Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang berkomitmen di dalam mengembangkan sumber daya manusia dan ilmu pengetahuan guna mendukung perkembangan teknologi. Sejalan dengan hal tersebut, pentingnya peningkatan kerja sama dengan industri maupun riset yang dapat dilakukan guna memperluas jalannya kerja praktek, magang, dan lain sebagainya. Wawasan mahasiswa terkait teori dengan ilmu di lapangan sangat diperlukan sebagai alat atau bekal dalam pengembangan teknologi.

Kebijakan Link and match yang telah ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Nasional merupakan upaya dari pemerintah untuk menjembatani kesenjangan antara perguruan tinggi dengan dunia kerja/ industri. Kegiatan tersebut diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang hal- hal yang terjadi pada dunia industri. Pemahaman tentang permasalahan di dunia kerja akan membentuk kolaborasi dengan teori yang didapat selama perkuliahan. Dalam upaya tersebut, penting bagi perguruan tinggi untuk menjalin kerja sama dengan industri dan riset, sehingga dapat memperluas kesempatan kerja praktek, magang, dan studi lapangan bagi mahasiswa. Dengan begitu wawasan mahasiswa tentang teori dan penerapannya di dunia nyata akan menjadi bekal berharga dalam pengembangan teknologi.

Berdasarkan hal diatas dipilih PT SMART Tbk sebagai tempat untuk melaksanakan magang industri. Hal ini dikarenakan PT SMART Tbk memiliki berbagai disiplin ilmu terutama di bidang konversi energi. Contohnya terdapatnya pompa sebagai salah satu peralatan yang menggerakkan fluida cair di pabrik sawit dari satu tempat ke tempat lain dalam proses. Kesempatan magang industri ini akan penulis gunakan sebaik mungkin untuk meningkatkan keterampilan, pengetahuan yang belum penulis ketahui sebelumnya dan nantinya dapat menjadi bekal saat memasuki dunia kerja sesungguhnya.

1.2 Tujuan Laporan Magang

1.2.1 Tujuan Umum

Magang Industri yang akan dilaksanakan mempunyai beberapa tujuan umum, sebagai berikut:

1. Melaksanakan program dari Perguruan Tinggi yakni Magang Industri.
2. Mengaplikasikan ilmu yang telah didapatkan selama masa perkuliahan di Departemen Teknik Mesin Industri.
3. Memeberikan pengalaman dan bekal pengetahuan kepada mahasiswa mengenai pengaplikasian ilmu dalam suatu permasalahan serta mencari solusi yang tepat.

4. Mahasiswa mengenal lebih jauh kondisi lingkungan kerja terkait ilmu yang sedang ditekuni.
5. Menjalinkan Kerjasama baik antara Perusahaan dengan Perguruan Tinggi.
6. Perguruan tinggi melalui mahasiswa peserta Magang Industri dapat terus memantau perkembangan teknologi yang digunakan di instansi atau perusahaan sehingga Pendidikan yang diberikan kepada mahasiswa dapat terus diperbaharui sesuai perkembangan zaman.
7. Menjalinkan hubungan timbal balik yang menguntungkan bagi perusahaan maupun Perguruan Tinggi. Mahasiswa dapat mengenal lebih jauh kondisi lingkungan kerja sehingga dapat memberikan kontribusi pemikiran yang bermanfaat bagi Mahasiswa dan perusahaan ditempat Magang pelaksanaan.

1.2.2 Tujuan Khusus

Magang Industri yang dilaksanakan ini memiliki beberapa tujuan khusus sebagai berikut :

1. Mengenal kondisi lingkungan kerja yang ada di PT SMART Tbk
2. Mempelajari serta memahami alur proses pengolahan sawit menjadi oil & Margarin yang ada di PT SMART Tbk
1. Mengenal dan memahami nama- nama peralatan yang digunakan, fungsi-fungsi peralatan, cara kerja dan cara pengoperasiannya dalam proses pengolahan sawit menjadi oil & margarin.
2. Menambah atau meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan pengalaman bagi mahasiswa dalam melaksanakan magang industri khususnya dalam dunia perindustrian sawit di PT SMART Tbk

1.3 Manfaat

1.3.1 Manfaat Bagi Mahasiswa

- a. Mahasiswa berkesempatan untuk mendapatkan pengetahuan ruang lingkup pekerjaan secara nyata pada perusahaan.
- b. Mahasiswa dapat meningkatkan pengetahuan cara kerja nyata pada perusahaan.
- c. Mahasiswa dapat meningkatkan pengetahuan indentifikasi pekerjaan yang dilaksanakan.
- d. Mahasiswa dapat meningkatkan wawasan mahasiswa untuk dasar pengalaman kerja nyata.
- e. Mahasiswa berkesempatan mengetahui pola pekerjaan pada perusahaan dan pendistribusian BBM dari awal sampai ke customer.
- f. Mahasiswa berkesempatan mengetahui system tata kerja sesuai jabatan dan fungsi oprasi.
- g. Mahasiswa memperoleh umpan balik dari kegiatan magang industri berupa proses perbaikan dan peningkatan hard skill dan soft skill untuk pengembangan dan proses pembelajaran.

1.3.2 Manfaat Bagi Departemen Teknik Mesin Industri ITS

- a. Departemen Teknik Mesin Industri ITS dapat meningkatkan kualitas peserta didik melalui kegiatan magang industri
- b. Tercipta pola kemitraan yang baik dengan perusahaan tempat mahasiswa melaksanakan Magang Industri mengenai berbagai persoalan yang muncul untuk kemudian dicari solusi bersama yang lebih baik.

1.3.3 Manfaat Bagi Perusahaan atau Instansi

- a. Dapat menjalin hubungan yang baik dan dinamis antara perusahaan dan lembaga perguruan tinggi, serta menumbuhkan hubungan kerjasama yang saling menguntungkan dan bermanfaat.
- b. Adanya masukan bermanfaat yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan sesuai dengan hasil pengamatan yang dilakukan mahasiswa selama melaksanakan Magang Industri

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Gambaran Umum Perusahaan

2.1.1 Sejarah Umum Perusahaan

PT SMART Tbk (Sinar Mas Agro Resource and Technology), divisi agribusiness dan food, sinar mas merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan kelapa sawit (CPO). PT SMART Tbk Surabaya adalah satu perusahaan pengolahan kelapa sawit terbesar di Indonesia, didirikan oleh sinar mas group pada tahun 1962 PT SMART Tbk ini telah menanam pada total cakupan area lebih dari 98000 Ha.

Perusahaan ini merupakan anak dari perusahaan agri resources yaitu salah satu yang terbesar di Singapura yang terdaftar sebagai perusahaan perkebunan kelapa sawit di dunia. Hubungan ini menguntungkan PT SMART Tbk dengan adanya ekonomi dalam penelitian dan pengembangan. Sumber daya bahan baku dan jaringan pemasaran internasional.

Perusahaan ini menghasilkan merek minyak goreng dan margarin terbaik yang tersedia di Indonesia pada saat ini. Secara khusus, merek “FILMA” dan “KUNCI MAS” ialah pemimpin pasar di segmen produk dan penguasaan pasar yang terus-menerus meningkat selama beberapa tahun terakhir. Sebagai pengakuan dari otoritas tertinggi, minyak goreng “FILMA” telah diberikan penghargaan “SUPER BRAND” di dalam industri yang sangat kompetitif merek tersebut didukung oleh jaringan distribusi yang luas, iklan yang intensif dan juga promosi di dalam lokal dan internasional.

Dengan pengalaman lebih dari 50 tahun PT SMART Tbk Surabaya merupakan salah satu perusahaan yang dikagumi dalam industri dan selama bertahun-tahun telah mencapai produktivitas efisiensi operasional dan kualitas produk yang terbaik. PT SMART Tbk merupakan salah satu unit bisnis dari sinar mas group yang didirikan oleh bapak Eka Tjipta Widjaja pada tahun 1962 dengan nama PT. Maskapai Perkebunan Sumcoma Padang Halaban.

Pada tahun 1977, PT SMART Tbk membeli perusahaan dengan luas 9500 m² yang diberi nama PT. Kunci Mas Wijaya yang terletak di jalan Rungkut Industri Raya I/34 Surabaya. Area ini masih dalam wilayah PT. SIER (Surabaya Industrial

Estate Rungkut) yang merupakan salah satu perusahaan pemerintah terbesar yang ada di kawasan Jawa Timur

PT. Kunci Mas Wijaya memproduksi minyak goreng dengan merk PELITA dan SMART dan dipasarkan dalam kemasan besar (180 kg/drum) dengan kapasitas mesinnya 100 ton/hari. Pada tahun 1979 masih di wilayah PT.SIER, PT SMART Tbk juga membeli tanah seluas 37.280 m² dan diatas tanah inilah didirikan unit refinery minyak goreng dengan nama PT. Mulyorejo Industrial Company yang dilengkapi dengan sejumlah tangki tempat penyimpanan minyak goreng berikut gedung perkantorannya.

Pada tahun 1981 tepatnya bulan Juli, PT. Mulyorejo Industrial Company diresmikan. Bahan mentah yang digunakan untuk memproduksi minyak gorengnya adalah CPO (Crude Palm Oil). Uji coba dan penjualan produk minyaknya juga dimulai pada tahun tersebut dengan kapasitas produksinya 250 ton/hari dengan menggunakan satu buah unit mesin deodorizer. Produk yang dihasilkan pada saat itu adalah produk non merk yang dijual dalam bentuk bulk dan produk bermerek dengan nama BIMOLI yang dikemas dalam bentuk kaleng (2kg, 5kg, dan 17 kg).

Pada tahun 1982, PT. Mulyorejo Industrial Company mulai meningkatkan produksinya dengan cara menambah satu buah unit mesin deodorizer, sehingga kapasitasnya menjadi 600 ton/hari. Untuk memenuhi tuntutan pasar maka PT Mulyorejo Industrial Company mulai menggunakan mesin-mesin otomatis dengan mendirikan unit bottling atau bottle pack untuk menambah jenis kemasan yang ada, sehingga tersedia minyak goreng BIMOLI dengan kemasan botol 620 ml, 1000 ml, 1500 ml, dan 2000 ml.

Pada tahun yang sama, PT SMART Tbk membeli PT FILMA Oil dari P&G Company yang berlokasi di lokasi jalan gresik no 1-3 Surabaya. Jenis produk yang dihasilkan PT. FILMA OIL adalah margarine dengan merk palmboom dengan kapasitas produk yang dapat dihasilkan mencapai 750 ton/hari.

Pada tahun 1983 PT Mulyorejo Industrial Company mengadakan merger dengan saling group dan selanjutnya sentral marketing yang ditempatkan PT. SMIP (Sinar Mas Inti Perkasa) Jakarta yang terdiri dari:

1. PT. Mulyorejo Industrial Company

Pabrik minyak goreng, baker's fat dan margarine dengan bahan baku utamanya kelapa sawit dan berlokasi Surabaya

2. PT. Sayang Heulang

Pabrik minyak goreng, baker's fat dan margarine yang berlokasi di Jakarta.

3. PT. Bimoli

Pabrik minyak goreng, baker's fat dan margarine dengan bahan baku kopra yang berlokasi di Bitung.

4. PT. Ivomas

Pabrik minyak goreng dengan bahan bakunya sawit yang berlokasi di Medan.

Tahun 1989 PT. Kunci Mas Wijaya tidak diaktifkan lagi dikarenakan permasalahan pengadaan bahan baku CNO (Coconut Oil) yang semakin sulit. Bulan Oktober 1990, kerja sama antara Sinar Mas Group dengan Salim Group berakhir dan perusahaan dipisah menjadi dua group, yaitu:

1. Sinar Mas Group terdiri dari:

- PT. Mulyorejo Industrial Company Surabaya

Produk yang dihasilkan margarine dan fat dengan merk Menara dan minyak goreng dengan merk Salak dan Kunci Mas dalam partai bulk industrial dan semi consumer oil. Untuk sementara produk consumer bermerk tidak dioperasikan lagi.

- PT. Ivomas

Pabrik minyak goreng dengan bahan bakunya sawit

2. Salim Group terdiri dari:

- PT. Sayang Heulang

Pabrik minyak goreng dengan merk Bimoli serta margarine dan fat dengan merk Simas

- PT. Bimoli

Pabrik minyak goreng, baker's dan juga margarine

Bulan September tahun 1991, PT. Mulyorejo Industrial Company meluncurkan produk minyak goreng dengan merk "Filma" dengan kemasan botol 0,5 lt, 1 lt, 1,5 lt, 2 lt, dan 5 lt (dalam ukuran galon). Bulan Oktober diluncurkan juga produk lain dengan merek "Kunci Mas" dengan kemasan 485 ml, 950 ml dan ukuran gallon 3785 ml serta 5 liter.

Pada tahun yang sama juga diluncurkan produk margarine antara lain "Mastro", "Palmvita" serta margarine kualitas ekspor. Selain Produk-produk di atas, kapasitas produk juga ditingkatkan dengan penambahan line sehingga kapasitas total produk per hari (per produk) menjadi:

- 190 ton untuk margarine plant (kemasan 15 kg = 157,5 ton; kemasan 5 kg = 10 ton; dan kemasan 250 gr = 22,5 ton)
- 68 ton untuk shortening Palmvita
- 150 ton untuk Pusaka White dan Delicio White
- 190 ton untuk Shortening “Red Rose”

Bulan April tahun 1992, PT. Mulyorejo Industrial Company melakukan merger dengan PT. SMART Jakarta dan sejak itulah PT. Mulyorejo Industrial Company berganti nama menjadi PT SMART Tbk (Sinar Mas Agro Resources and Technology).

Tahun 1993 di area PT. Kunci Mas yang tidak digunakan untuk produksi, dibangun unit kemasan (*bottling plant*). Pada tahun ini juga dipasang mesin *pack* di tempat *refinery*. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan kapasitas *refinery* sehingga kapasitas produksi per harinya (per produk) mencapai:

- 1200 ton/hari untuk minyak bulk
- 900 ton/hari untuk minyak semi consumer
- 700 ton/hari untuk minyak consumer

Pada tanggal 15 November 1997, PT SMART Tbk berhasil memperoleh Sertifikat ISO-9002 dan merupakan perusahaan minyak goreng dan margarine pertama di Indonesia yang mendapatkan penghargaan tersebut. Tahun 1999, PT. Smart Corporation berganti nama menjadi PT SMART Tbk melalui regulasi Pemerintah No 2 tahun 1998 dengan memiliki kapasitas refinery menjadi 1.400 ton/hari. Kemudian pada tahun 2003 PT SMART Tbk melakukan pemasangan mesin produksi baru di Fractionation Plant, Filling Plant dan Margarine Plant, selain itu juga dilakukan renovasi terhadap ruang produksi, gudang dan kantor. Tahun 2004 Margarine Plant telah mampu untuk beroperasi dan di tahun yang sama juga dilakukan peresmian terhadap kantor baru PT SMART Tbk Surabaya. Selanjutnya pada tahun 2006 dilakukan penggantian Crystallizer lama dengan 6 unit CR baru.

Tahun 2005 hingga 2007 PT SMART Tbk mendapatkan beberapa penghargaan secara berturut-turut tiap tahunnya. Penghargaan tersebut antara lain: Sertifikat HACCP – Food (SGS) pada tahun 2005, Sertifikasi ISO 9001:2000 (SGS) pada tahun 2006 dan Sertifikat ISO 22000 – Food Safety (SGS) pada tahun 2007.

PT. SMART Tbk dengan motto “We Aim To Be The Best” mempunyai sebuah visi yaitu menjadi perusahaan berbasis kelapa sawit dengan integritas dan

mengutamakan kepuasan konsumen. Pencapaian visi tersebut dilakukan dengan melaksanakan kebijakan mutu dan keamanan pangan serta kebijakan halal.

Kebijakan mutu dan keamanan pangan PT SMART Tbk bertujuan untuk memuaskan pelanggan dan berkomitmen untuk :

1. Menjadi produsen produk yang bermutu dan aman untuk di konsumsi.
2. Meningkatkan kesadaran pangan secara efektif dan melakukan perbaikan secara berkelanjutan.
3. Bekerjasama dengan pemasok untuk mendapatkan bahan baku dan bahan penunjang terbaik.
4. Senantiasa berinteraksi dengan pelanggan untuk memahami kebutuhan konsumen.
5. Memenuhi persyaratan Undang-undang dan regulasi pangan serta persyaratan pelanggan yang berkaitan dengan mutu dan keamanan pangan yang disetujui bersama.

PT. SMART Tbk juga bertepatan untuk memproduksi produk halal secara konsisten. Hal ini mencakup konsisten dalam penggunaan dan pengadaan bahan baku, bahan tambahan pangan, bahan penolong serta konsisten dalam proses produksi halal sesuai dengan syarat Islam.

2.1.2 Ruang Lingkup Bidang Usaha

PT SMART Tbk Surabaya membuka adanya peluang bisnis dalam industri kelapa sawit di Indonesia merupakan penghasil kelapa sawit terbesar di dunia. Kegiatan usaha PT SMART Tbk adalah mengolah *Crude Palm Oil* (CPO) yang berasal dari kelapa sawit menjadi :

1. RBD Olein atau yang sering disebut sebagai minyak goreng sebagai produk utama yang dijual untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri maupun pasar luar negeri.

RBD Olein dikelompokkan berdasarkan kualitasnya 3 jenis, yaitu :

- Kualitas *Consumer* terdiri dari
 - FMCP (*Filma Consumer Pack*)
 - KMCP (*Kunci Mas Consumer Pack*)
- Kualitas *Semi Consume*
 - KMSC (*Kunci Mas Semi Consumer*)
- Bulk (minyak curah)

2. RBD Stearin Sebagai produk samping proses pemisahan RBDPO yang sebagian diolah menjadi margarin dan sebagian dijual dalam bentuk *bulk* untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri maupun luar negeri.
3. *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) sebagai produk intermediate proses pembuatan RBD Olein yang dijual dalam bentuk *bulk* untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri.
4. *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) sebagai produk samping proses pembuatan RBDPO yang umumnya diekspor dalam bentuk *bulk*.

PT SMART Tbk merupakan perusahaan swasta nasional yang tidak melakukan kerjasama dengan negara lain karena perusahaan ini berada di bawah naungan lembaga Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN).

2.1.3 Lokasi Perusahaan

Lokasi kawasan industri rungkut Surabaya yang cukup strategis, yaitu dekat dengan pusat kota Surabaya (± 15 km arah Tenggara) dan pusat kota Sidoarjo (± 8 km ke arah Timur Laut), serta dekat dengan pelabuhan Tanjung Perak (± 7 km arah Barat). Daerah Surabaya merupakan pusat industri di Jawa Timur. Adapun batasan lokasi perusahaan adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : PT. Rajin Steel (SPINDO)
- Sebelah Timur : Foton / Fujifilm
- Sebelah Selatan : Jl. Rungkut Industri Raya
- Sebelah Barat : PT. Sinar Merbabu

Tata letak PT SMART Tbk Surabaya di atur dengan baik untuk meningkatkan efisiensi dalam distribusi bahan. Peningkatan efisiensi tersebut dapat terwujud apabila pemindahan bahan dapat berlangsung dengan cepat dan jumlah produksi atau bahan yang hilang selama proses pemindahan dapat diminimalkan sehingga biaya yang besar dapat dihindarkan.



Gambar 2. 1 Lokasi PT SMART Tbk Surabaya

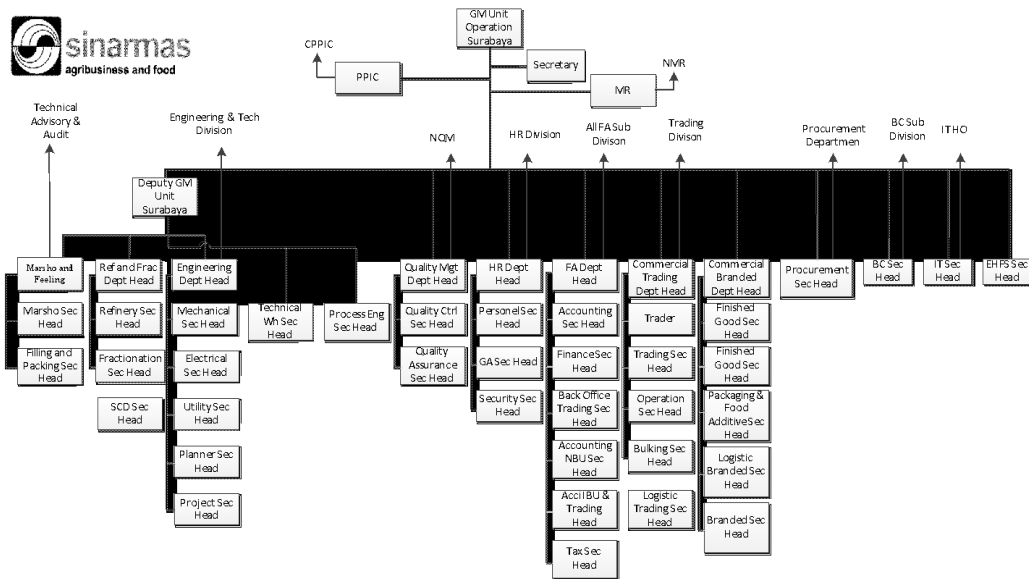
2.2 Organisasi dan Manajemen

2.2.1 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi adalah bagian yang menggambarkan hubungan kerjasama antara dua orang atau lebih dengan tugas yang saling berkaitan untuk pencapaian suatu tujuan tertentu.

Struktur organisasi bagi perusahaan mempunyai peranan yang sangat penting dalam menentukan dan memperlancar jalannya perusahaan. Distribusi tugas, wewenang dan tanggung jawab serta hubungan satu dengan yang lain dapat digambarkan pada struktur organisasi, sehingga para pegawai dan karyawan akan mengetahui dengan jelas apa tugas yang harus dilakukan serta dari siapa perintah diterima dan kepada siapa harus bertanggung jawab.

Dalam rangka mencapai efektifitas dan efisiensi kerja yang baik, PT. SMART, Tbk. Surabaya telah berusaha menciptakan pengendalian internal yang sesuai dengan menyusun unit-unit kerja struktur organisasi di PT SMART Tbk. Surabaya menggunakan struktur staf dan fungsional.



Gambar 2. 2 Struktur Organisasi PT SMART Tbk Surabaya



2.2.2 Pembagian Tugas dan Wewenang

Untuk memperlancar visi dan misi perusahaan maka PT SMART, Tbk Surabaya membentuk *Organization Structure* yang terdiri dari seorang *General Manager*, seorang *Management Representative*, dan 6 orang *Department Manager* yang membawahi beberapa *Section Head*.

Pembagian tugas, wewenang, dan tanggung jawab masing-masing jabatan dalam struktur organisasi di PT SMART Tbk secara umum adalah sebagai berikut :

1. *General Manager*

- Memimpin dan bertanggung jawab atas berjalannya keseluruhan fungsi *Manufacturing, Quality Assurance, Commercial, Purchasing*, dan fungsi pendukung lainnya secara terintegrasi untuk memastikan tercapainya target produksi yang sesuai dengan permintaan, dengan mengoptimalkan efisiensi biaya, kualitas, dan ketepatan waktu yang ditetapkan.
- Bertanggung jawab mengkoordinasi perencanaan produksi dengan *Trading* dan *Sales* dan bagian *Marketing* untuk kemudian memastikan proses produksi dengan kuantitas, kualitas yang sesuai dengan permintaan serta tepat waktu dengan *Standard Operational Procedure*.

- Bertanggung jawab atas ketersediaan dan distribusi bahan baku (melalui koordinasi dengan bagian *trading*) dan bahan pendukung lainnya untuk keperluan proses produksi.
- Bertanggung jawab atas tersedianya produk jadi yang tepat waktu (rencana yang disepakati antara PPIC dan *Sales* dan *Marketing Division*).
- Bertanggung jawab atas berjalannya proses manajemen keuangan dan informasi di *Refinery Unit* yang sesuai dengan standar operasional yang berlaku.
- Mengkoordinasikan pengembangan sumber daya manusia di *Refinery Unit* dengan *HO Head Office* dan memastikan berjalannya proses *Employment Relation* yang sesuai dengan ketentuan perusahaan dan undang-undang ketenagakerjaan yang berlaku.
- Bertanggung jawab di dalam melaksanakan inovasi strategis untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas di *Refinery Unit*.

2. ***Personal and General Affair Department Head***

- Bertanggung jawab atas berjalannya fungsi administrasi personalia, *industrial relations*, keamanan, dan *Safety management* secara terintegrasi untuk memastikan pengembangan SDm, lingkungan kerja yang aman dan pengamanan Aset perusahaan yang dapat mendukung tujuan perusahaan dengan biaya operasional yang tepat.
- Mengkoordinir dan memonitor pelaksanaan administrasi personalia yang meliputi penggajian, perhitungan cuti karyawan, pertanggungjawaban biaya perjalanan dinas, klaim, pengobatan dan rumah sakit, membuat surat keputusan dan surat keterangan karyawan, dan lain-lain.
- Mengkoordinir pengelolaan dan pemeliharaan seluruh data karyawan untuk memastikan data yang akurat dan terkini.
- Mengkoordinasikan pelaksanaan proses *performance evaluation* secara efektif dan objektif.
- Mengkoordinir dan memonitor pelayanan umum (*general service*) dan pelaksanaan administrasi yang berhubungan dengan lingkungan, dan kebutuhan kerja karyawan untuk mendukung kelancaran aktivitas kerja karyawan.
- Mengantisipasi permasalahan hubungan industri kerja sama dengan pihak-pihak yang terkait (Depnakertrans dan Serikat Pekerja).

- Mengatasi dan menyelesaikan permasalahan hubungan industrial dan memberikan alternatif penyelesaian kepada manajemen.
- Bertanggung jawab terhadap pelaksanaan pengamanan di internal dan eksternal wilayahnya.
- Bertanggung jawab dalam penyelenggaraan sistem keselamatan kerja karyawan.

3. *Quality Management Department Head*

- Bertanggung jawab dalam mengontrol dan menjamin seluruh *raw material* (termasuk bahan bakar, *chemical, packaging* dan lain-lain), *work in process*, dan *finished product* sesuai dengan sistem jaminan halal (SJH), GMP, *food international Standar* dan *hazard analysis critical control point* (HACCP).
- Memberikan persetujuan *releasing* dan *rejecting product* sesuai dengan hasil inspeksi tes.
- Bertanggung jawab atas kualitas produksi (barang) datang dan keluar sesuai dengan spesifikasi perusahaan.
- Bertanggung jawab atas kredibilitas dan hasil analisis laboratorium.
- Menyiapkan laporan analisa bulanan kepada pihak manajemen.

4. *Production Department Head*

- Bertanggung jawab mengkoordinasikan dan memastikan berjalannya keseluruhan fungsi produksi termasuk Warehouse, Operation, Refinery Fraksinasi, maesho Plant, dan Engineering (*maintenance mechanic*) secara terintegrasi untuk memastikan tercapainya target produksi yang sesuai permintaan dengan mengoptimalkan biaya, kualitas, dan ketepatan waktu yang ditetapkan.
- Bertanggung jawab mengkoordinasi perencanaan produksi dengan bagian PPIC.
- Bertanggung jawab atas berjalannya proses produksi dan aktivitas di pabrik dan *bulking station* yang sesuai dengan standar prosedur operasional dan kualitas yang berlaku.
- Bertanggung jawab terhadap pengawasan kelancaran proses produksi yang memenuhi kebutuhan *trading* dan *sales* dan *marketing division*.
- Bertanggung jawab dalam penanganan tepat waktu dan efektif untuk permasalahan produksi yang timbul dalam proses pengolahan *bulk* dan *branded products*.

5. **PPIC**

- Mengkoordinir perencanaan produksi dan OCN (*Order Confirmation Note*).
- Membuat rencana pengadaan bahan baku, *packaging*, dan *chemical*.
- Memonitor dan mengevaluasi rencana produksi, rencana pengadaan *raw material*, *packaging*, *chemical* dengan realisasinya dan disesuaikan jika dianggap perlu.
- Mengadakan RCP *meeting*, MRP II *meeting* bersama-sama dengan bagian terkait.
- Mengadakan koordinasi dengan bagian terkait menyelesaikan tugasnya.
- Mengimplementasikan SOP sesuai dengan ISO 9001:2000.
- Bertanggung jawab kepada *Manufacturing Department Manager*.

6. **Logistic Department Manager**

- Menangani bahan baku secara fisik, tujuan proses dan produk jadi.
- Mengatur sistem administrasi biaya.
- Menangani transportasi bahan baku, pengantaran produk jadi.

7. **Manufacturing Department Manager**

- Menangani sistem manajemen untuk departemen manufaktur.
- Menafsir efisiensi dan performansi produksi.
- Perbaikan mutu produk dan mempertahankan secara stabil.
- Menyusun sistem manufaktur, memelihara keamanan, dan keselamatan kerja.
- Perbaikan teknis dan mesin kerja produksi.
- Mengatur jadwal produksi.

8. **Accounting & General Affair Department Manager**

- Mengatur sistem keuangan, akuntansi, dan pemeliharaan.
- Pekerjaan dan sumber daya manusia.
- Rencana *training* dan pelaksanaan.
- Koordinasi dengan *marketing* dan *sales division* di jakarta (HO) *Head Office*.

9. **Technical Department Manager**

- Mengatur spesifikasi material dan produk
- Mengontrol kualitas bahan baku, bekerja dalam proses, dan produk akhir.
- Menganalisa statistical dan menyimpulkan kualitas data.
- Mempublikasikan nilai kualitas dan perbaikan kualitas.
- Menganalisa sistem pengembangan produk dan pemeliharaan.

- Pelayanan teknis dan menanggapi pertanyaan dari pelanggan dan *marketing* mengenai produk.

10. *Commercial Department Manager*

- Mengawasi jumlah penjualan produk *non* merek.
- Menangani keluhan pelanggan untuk produk *non* merek.
- Menegaskan keperluan pesanan untuk produk *non* merek.
- Mengatur sistem komputerisasi dan pemeliharanya.
- Pembelian dan sistem ekspor serta biayanya.

11. *Warehouse Manager*

- Bertanggung jawab terhadap kelancaran dan kebenaran penerimaan penyimpanan dan pengeluaran distribusi produk termasuk akurasi jembatan timbang.
- Bertanggung jawab atas pengiriman produk-produk ke langganan secara Franco.
- Bertanggung jawab atas kelancaran dan kebenaran administrasi dan laporan-laporan yang diserahkan pada pihak yang memerlukan.
- Merencanakan serta mengorganisir kegiatan-kegiatan pokok dari bagian *warehouse* dan *expedition*.
- Menganalisis, memecahkan, dan menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan tugas dan tanggung jawab *warehouse* dan berhubungan dengan tugas dan tanggung jawab *warehouse* dan *expedition* serta masing-masing bagian.
- Mengevaluasi, menyeleksi, dan menempatkan karyawan pada posisi benar di masing-masing bagian.
- Mengadakan komunikasi, kerja sama dan hubungan yang positif, baik secara individu dengan bagian maupun antar departemen.

12. *Oil Storage Manager*

- Melaksanakan fungsi-fungsi manajemen dan melaksanakan tugas sebagai *Oil Storage Management*.
- Memantau kedatangan kapal-kapal yang memuat CPO, RBD, Olein, PKO, dan lain-lain.
- Membuat rencana :
 - *Transfer* CPO dari *tank yard* perak ke *tank yard* PT.Smart, Tbk Surabaya.

- Pengadaan CPO untuk *Refinery*.
- *Transfer* minyak antar tangki di wilayah pabrik.
- *Transfer* minyak ke departemen lain.
- Pengiriman minyak ke lapangan.
- Menyiapkan *transfer* stearin dan PFAD jika ada permintaan.
- Mengontrol dan mengusahakan :
 - Penyusutan minyak yang diterima dari *supplier* seminimal mungkin.
 - Pemakaian *steam* dan listrik secara efisien.
 - Stok minyak di tangki-tangki.
 - Lembur karyawan seefisien mungkin bila mana dibutuhkan.

13. **Engineering Manager**

- Bertanggung jawab ke *manufacturing department*.
- Bertanggung jawab terhadap kelancaran jalannya mesin-mesin produksi dan mesin-mesin pendukung dengan pemeliharaan berkala dan teratur.
- Merencanakan adanya penambahan dan pengembangan melalui pembuatan mesin untuk lebih meningkatkan efisien energi, kualitas, kuantitas produksi.
- Menangani proyek-proyek yang ditangani dalam pengembangan pabrik maupun mesin-mesin produksi.
- Mengadakan pembinaan terhadap karyawan untuk mengembangkan bakat dan kemampuan dengan jalan pelatihan, bimbingan dan pengarahan.
- Mengadakan penilaian dan evaluasi atas kinerja karyawan *engineer department*.

14. **Margarine Plant Manager**

- Bertanggung jawab atas kelancaran jalannya di proses produksi *margarine plant*.
- Bertanggung jawab atas kestabilan kualitas dan efisiensi produksi.
- Bertanggung jawab atas keamanan kerja, keberhasilan, dan kesehatan kerja.
- Memonitor pelaksanaan produksi supaya tidak terjadi penyimpangan dari *planning* dan prosedur.
- Meetukan keperluan training untuk meningkatkan kemampuan kerja teknologi dan produk.
- Memberi motivasi bawahan untuk meningkatkan semangat kerja yang tinggi, disiplin, dan bertanggung jawab

15. **Refinery & Packing Manager**

- Menjadi pemimpin operasi secara keseluruhan di *refinery* dan *packing*.

- Menjadi penanggung jawab kontrol secara keseluruhan dan menyesuaikannya dengan kualitas produk.
- Menyerahkan tugas harian secara efektif kepada kepala bagian dan kepala seksi.
- Menjadi koordinasi dan mengorganisir rencana serta penjadwalan produksi sesuai dengan ramalan PPIC.
- Mengkomunikasikan Dengan seluruh kepala bagian yang terkait secara fasilitas kerjasama internal departemen.
- Menjamin keamanan dan disiplin dalam bekerja.

16. *Management Representative*

- Memastikan bahwa proses yang diperlukan dalam sistem manajemen mutu diimplementasikan dan dipelihara, sesuai dengan persyaratan standar internasional.
- Meminta perbaikan atas penyimpangan pelaksanaan sistem mutu yang ditemukan pada waktu audit.
- Melaksanakan rapat tinjauan manajemen untuk meninjau keefektifan sistem mutu.

2.2.3 Tenaga Kerja dan Jam Kerja

a. Tenaga Kerja

PT SMART Tbk Surabaya memiliki tenaga kerja yang terdiri dari karyawan tetap, Pegawai Kontrak Waktu Tertentu (PKWT), buruh harian. Karyawan tersebut ditempatkan sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Berdasarkan jam kerjanya tenaga kerja di perusahaan dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu :

1. Kelompok kerja langsung yaitu kelompok kerja yang harus bekerja secara terus menerus (*continuous*) di dalam unit kerja. Kelompok ini langsung berhubungan dengan proses produksi langsung, yang sistem kerjanya yaitu 24 jam kerja non stop dan kontinu.
2. Kelompok kerja tak langsung yaitu kelompok kerja yang hanya bekerja secara periodik di dalam unit kerja , antara lain bagian kantor

Jumlah tenaga kerja di PT SMART Tbk Surabaya berjumlah $\pm$ 912 orang. Sistem kerja yang dilakukan di perusahaan ini terdiri atas shift dan non shift. Sistem kerja shift diberlakukan untuk para karyawan yang bekerja di bagian produksi karena proses produksi berlangsung selama 24 jam. Waktu pelaksanaan kerja untuk karyawan bagian produksi adalah 6 hari kerja dalam

1 minggu (8 jam kerja dalam 5 hari dan 4 jam dalam 1 hari) dan memiliki waktu istirahat selama 1/2 jam.

b. Jam Kerja Perusahaan

jam kerja yang berlaku di PT SMART Tbk Surabaya terbagi atas bagian-bagian tertentu yang menangani produksi langsung maupun tidak langsung, di antaranya jam kerja normal yaitu :

1. Normal shift kerja 5 hari kerja

Hari kerja : senin s/d jum'at

Jam kerja : 08:00 – 17:00

Istirahat makan : senin s/d kamis = 12:00 – 13:00

Jum'at = 11:30 – 12:30

2. Normal shift 6 hari kerja

Hari kerja : senin s/d sabtu

Jam kerja : 08:00 s/d 16:00 sabtu = 08:00 s/d 13:00

Istirahat makan : senin s/d kamis = 12:00 s/d 13:00

Jum'at = 11:30 s/d 12:30

3. Jam kerja pekerja shift

Dikarenakan proses produksi di PT SMART Tbk Surabaya berlangsung selama 24 jam, maka waktu kerja untuk karyawan yang bekerja di pabrik dibagi menjadi 3 shift kerja. Karyawan yang bekerja pada shift tersebut dibagi menjadi 3 kelompok (*group*) yang jadwalnya diatur oleh perusahaan. Pembagian waktu kerja pada masing-masing *shift* tersebut adalah :

Shif I (pagi) : 07:00 – 15:00 WIB

Shif II (sore) : 15:00 - 23:00 WIB

Shif III (malam) : 23:00 – 07:00 WIB

Jadwal libur dari karyawan shift ditetapkan berdasarkan keputusan kepala departemen yang terkait dan tetap memperhatikan kondisi operasional produksi yang sistemnya kontinu.

2.2.4 Sistem Pengupahan

a. Pengupahan

Penghargaan terhadap hasil kerja karyawan diwujudkan dengan memberi upah dan fasilitas-fasilitas yang dapat menjamin kesejahteraan karyawan dan keluarganya dengan tujuan selain untuk mensejahterakan karyawan juga

meningkatkan produktivitas kerja. Sejalan dengan maksud tersebut , maka PT SMART Tbk Surabaya mengatur dan menetapkan sistem pengupahan karyawannya dengan disesuaikan golongan, status, jabatan, keahlian dan prestasi kerja. Sedangkan untuk besarnya upah terendah yang diberikan kepada pekerja sesuai dengan kebijaksanaan tentang Upah Minimum Regional (UMR) yang telah ditetapkan pemerintah.

Sistem pengupahan yang berlaku diperusahaan, dimaksudkan untuk memberikan imbalan secara seimbang, berdasarkan pada kemampuan dan kecakapan dari pekerja. Ketentuan upah pekerja untuk permulaan ditetapkan berdasarkan hal-hal sebagai berikut :

- a. Jabatan pekerja dan tingkat pendidikan.
- b. Pengalaman kerja yang sesuai dengan jabatannya
- c. Keahlian khusus yang dimiliki sesuai dengan jabatan pekerja.
- d. Jenis bidang pekerjaan dimana pekerja ditempatkan.
- e. Persetujuan bersama pada waktu pekerja diterima.

b. Fasilitas

Untuk meningkatkan produktivitas, kesejahteraan keselamatan serta efisiensi kerja para karyawan, maka PT SMART Tbk Surabaya memberikan fasilitas – fasilitas khusus bagi karyawannya, antara lain :

1. Jaminan Sosial Tenaga Kerja (JAMSOSTEK)
2. Asuransi Kesehatan/ASKES
3. Jaminan Dana Pensiun
4. Poliklinik Perusahaan

Poliklinik ini dimaksudkan untuk memberikan pelayanan kesehatan bagi karyawan, khususnya untuk pertolongan pertama bagi penderita kecelakaan kerja atau sakit mendadak. Poliklinik ini ditangani oleh 1 orang dokter dan dibantu 2 orang perawat.

5. Beasiswa kuliah untuk para anggota keluarga karyawan.
6. Koperasi (simpan pinjam dan barang)

Koperasi bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan melalui usaha simpan pinjam.

7. Jatah Natura (Minyak Goreng)

Setiap karyawan PT SMART Tbk Surabaya mendapatkan jatah minyak goreng. Untuk karyawan yang telah berkeluarga mendapatkan jatah sebanyak 5 kg dan untuk karyawan yang masih bujang atau belum menikah mendapatkan jatah 2,5 kg. tujuan dari jatah natura ini agar para karyawan dapat ikut merasakan hasil produksi perusahaan sendiri.

8. Bonus tahunan, tunjangan hari raya, , sumbangan untuk nikah, sumbangan kematian dan sumbangan kelahiran (dari koperasi).
9. Seragam pakaian kerja dan perlengkapan safety
10. Tunjangan berupa uang makan, transportasi, premi hadir, dan uang kesehatan
11. Extra fooding berupa roti dan susu (Shift Malam)
12. Sarana kantin
13. Rekreasi, acara pembukaan tahun, dan HUT PT.SMART,Tbk bersama keluarga
14. Pengembangan karyawan

Proses pengembangan karyawan di PT SMART Tbk Surabaya sangat diperhatikan karena hal ini dapat meningkatkan prestasi, pengalaman serta pengetahuan karyawan dan juga perusahaan.

Pengembangna karyawan dapat dilakukan dengan jalan:

- a) Mengirim dan membiayai para karyawan yang berprestasi ke dalam program pelatihan di lembaga training yang ada di Jawa Timur maupun di luar
- b) Mengikutsertakan para karyawan ke dalam seminar-seminar yang bermutu dan yang berkaitan dengan bidang kerjanya. Hal ini bertujuan untuk lebih memperluas wawasan karyawan dan memperbaiki kualitas kerja.

Melakukan promosi bagi karyawan berprestasi. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan semangat dan prestasi kerja karyawan.

2.3 Pemasaran

2.3.1 Hasil Produksi

Produk-produk yang diproduksi oleh PT SMART Tbk merupakan hasil olahan minyak nabati yang meliputi minyak goreng, margarine, butter oil substitute, shortening dan lemak-lemak khusus yang diproduksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen, restoran, hotel, café, dan pasar industri lainnya

1. Minyak goreng

PT. SMART Tbk merupakan salah satu produsen minyak goreng di Indonesia. Minyak goreng yang diproduksi oleh perusahaan adalah “FILMA”, “KUNCI MAS”, “MITRA”.

“FILMA” merupakan minyak goreng yang telah memperoleh penghargaan “*Superbrand*”, Kualitas Minyak goreng “FILMA” diperoleh dengan pengawasan proses produksi yang ketat dan pelaksanaan *Good Manufacturing Practice (GMP)*. “FILMA” terbuat dari kelapa sawit yang kaya akan omega 6 dan 9 serta provitamin A.

“KUNCI MAS” merupakan salah satu merk minyak goreng sawit yang diproduksi oleh PT SMART Tbk. Warna kuning emas pada “KUNCI MAS” murni berasal dari beta karoten sebagai provitamin A dan tokoferol sebagai prekursor vitamin E.

2. Margarine

Margarine yang diproduksi oleh PT, SMART Tbk terbuat dari nabati. Margarine merk “Palmboom” dan “Menara Eiffel” merupakan consumer margarine, sedangkan “MITRA”, “PALVITA” dan “PUSTAKA” merupakan industry margarine.

3. Butter Oil Substitute (BOS)

PT. SMART Tbk merupakan butter oil substitute dengan merk “Palmboom BOS V38” dan “Palmvita Gold BOS V38”. Persamaan antara kedua BOS adalah warna kuning emas, moisture free dapat digunakan sebagai pengganti mentega untuk memanggang. Perbedaan antara kedua merk BOS tersebut terletak pada *melting poinnya* “Palvia BOS V38” lebih rendah dibandingkan “Palmboom BOS V38”.

4. Shorting

Sorting yang diproduksi oleh PT SMART Tbk adalah “Delicio White Fat”, “Palmvita White Fat”, “Palmvita Baker’s Fat”, “Palmvita Gold Creaming Fat”, “Menara Baker’s Fat”, “Mitra Baker’s Fat” dan “Pusaka White” Baker’s Fat”.

5. Specialty Fat

Frying fat yang diproduksi oleh PT SMART Tbk adalah “Good Fry”. “Goodfry” terbuat dari minyak nabati yang mengalami hidrogenasi sebagai dan dengan penambahan antioksidan. Karakteristik “Good Fry” adalah berwarna putih dengan dengan *high melting point, moisture free*, rasa

dan flavor alami.”Goodfry” banyak digunakan untuk menggoreng kentang goreng , donat, ayam, vegetable, snack dan chip..

Tabel 2. 1 Macam-macam produk minyak goreng di PT SMART Tbk

No.	Merek dan Ukuran Kemasan Minyak Goreng	No.	Merek dan Ukuran Kemasan Minyak goreng
1.	ARO (JRG) 18 L	33.	Kunci Mas (Exp-polos) 1,9 L
2.	Bali 24 x 500 ml btl/ds	34.	Kunci Mas (Exp-polos) 250 ml x 30 botol
3.	Evita Cooking Oils 24 x 500 ml (Export)	35.	Kunci Mas (Exp-polos) 5 L
4.	Filma (Exp-polos) 30 x 250 ml	36.	Kunci Mas (P) 1 L
5.	Filma (JRG) 18 L	37.	Kunci Mas (P)1 L Extra 100 ml
6.	Filma (P) 1 L	38.	Kunci Mas (P) 2 L
7.	Filma (P) 1 L Extra 100 ml	39.	Kunci Mas (P) 2 L Extra 200 ml
8.	Filma (P) 2 L	40.	Kunci Mas (P) 225 ml
9.	Filma (P) 2 L Extra 200 ml	41.	Kunci Mas 1,9 L
10.	Filma (P) 250 L	42.	Kunci Mas 18 ltr/jrg
11.	Filma 500 L	43.	Kunci Mas 3.875 L
12.	Filma 1 L	44.	Kunci Mas 40 x 250 ml
13.	Filma 12 x 1 L Export NF	45.	Kunci Mas 5 L
14.	Filma 2 L	46.	Kunci Mas 950 ml x 12 btl/ds
15.	Filma 4 x 5 Export – NF	47.	Masku 18 L BIB
16.	Filma 5 L	48.	Masku 5 L

17.	Filma 500 ml	49.	Mitra (P) 1 L
18.	Filma 6 x 2 Export – NF	50.	Mitra (P) 2 L
19.	Filma Coconut Oil 20 L (CNO)	51.	Mitra 18 L
20.	Filma olein 6 x 3,785 L Jrg (E)	52.	Mitra 5 L
21.	Filma Palm Olein 18 kg	53.	Obaapapa 250 ml x 30 btl/ds
22.	Gino 1 L	54.	Obaapapa 500 L
23.	Gino 250 ml x 30 btl/ds	55.	Obaapapa 1 L
24.	Gino 500 ml x 24 btl/ds	56.	Olefat 20 L/BIB
25.	Gino Cooking oil 2 x 2 L btl (E)	57.	Palmira 20 L/BIB
26.	Golden Fiesta (P) 2 L	58.	Palmo 250 ml x 30 btl/ds
27.	Golden Fiesta (P) 250 ml	59.	Palmo 500 ml x 24 btl/ds
28.	Golden Fiesta 3,785 ml	60.	Palmo Cooking Oil 12 x 1 L
29.	Golden Fiesta 485 ml	61.	Savepak 18 L
30.	Golden Fiesta 72 x 100 ml Pouch (E)	62.	Savepak 18 L (BIB)
31.	Golden Fiesta 950 ml	63.	Savepak 5 L
32.	Horn Farn RBDCNO 17 kg kaleng	64.	Kunci Mas 485 ml

Tabel 2. 2 Macam-macam produk Margarine yang di PT SMART Tbk

No .	Merek dan Ukuran Kemasan <i>Margarine</i>	No .	Merek dan Ukuran Kemasan <i>Margarine</i>
1.	Bos Horfarn (Summer – New Flav) 16 kg	40.	Mitra Baker's Fat Polos 15 kg
2.	Burger King Frying Shortening 20 kg (E)	41.	Mitra Margarine Krim (B) 15 kg
3.	Deep Frying Fat Menara 15 kg	42.	Mitra Special Margarine 15 kg
4.	Delicio Coating Fat 15 kg	43.	Mona Shortening 20 kg
5.	Delicio Toffee Fat 15 kg	44.	Obaapapa Margarine 60 x 250 gr
6.	Delicio White Baker's Fat 15 kg	45.	Palm Fat 36 – 39 20 kg (E)
7.	Delicio White Baker's Fat TOCO 15 kg	46.	Palmboom BOS 15 kg
8.	Delicoa 38 15 kg	47.	Palmboom Margarine 24 x 250 g tub
9.	Dunkin Donuts Frying Fat 15 kg	48.	Palmboom Margarine 24 x 500 g
10.	Dunkin Donuts Special Frying Fat 15 kg	49.	Palmboom Margarine Industri 15 kg
11.	Filma MARG 60 x 200 g sachet	50.	Palmboom Margarine Industri 5 kg
12.	Filma MARG 60 x 200 g sch – TG	51.	Palmvita Baker's Fat 15 kg polos
13.	Filma MARG 100 gr salted	52.	Palmvita Gold BOS 18 kg plastic pail

14.	Flagship Shortening 15 kg	53.	Palmvita Gold Creaming Fat 15 kg
15.	Golden Seagull HCNO 20 kg (E)	54.	Palmvita Margarine 15 kg
16.	Goodfry 6 x 2 kg	55.	Palmvita White Fat 15 kg polos
17.	Goodfry Deep Frying Fat 15 kg	56.	Pastry Margarine Menara 15 kg
18.	Goodfry Deep Frying Fat 15 kg (E-AW)	57.	Pomo Margarine 10 kg plastic pail (E)
19.	Goodfry Deep Frying Fat 5 kg	58.	Pomo Margarine 4 x 4 kg
20.	Goodfry Deep Frying Fat 5 kg (E)	59.	Pomo Margarine 60 kg x 250 g sachet (E)
21.	Goodfry Semi Liquid Frying Oil 18 kg	60.	Prince Margarine 10 kg pail (E)
22.	HCNO Horn Farn 16 kg	61.	Pusaka White 15 kg
23.	Hor Farn Shortening Summer 15 kg (E)	62.	Red Rose (white) Bakery Compound 15 kg
24.	ICF Red Rose 15 kg	63.	Red Rose Shortening 48 – 52 15 kg (E) (Vitafood)
25.	Mamee Ama Margarine 10 kg (E)	64.	Royale Boat Margarine 250 g
26.	Marg Palmboom 2 kg	65.	Sara Margarine 10 pail (E)
27.	Margarine Menara CW 1,2 % salt 15 kg	66.	Sara Margarine 4 x 4 kg pail (E)
28.	Margarine Red Rose Winter 1 % salt 15 kg	67.	Sara Margarine 60 x 250 g sachet (E)
29.	Menara Baker's Fat M-TOCO 15 kg	68.	Seagull Shortening (Palm Stearine) 15 kg CW

	30.	Menara Baker's Fat polos 15 kg	69.	Shortening Phoenix 15 kg
	31.	Menara BKF (Branded) 15 kg	70.	Shortening Phoenix Palm Stearin 15 kg
	32.	Menara Margarine 60 x 200 gr (Lokal)	71.	Shortening Red rose (Summer – CW) 15 kg
	33.	Menara margarine Krim 15 kg	72.	Shortening Red Rose 379 (SVIS) 15 kg
34.		Menara Margarine 10 kg (E)	73.	Shortening Red Rose Biru (New) 15 kg
35.		Menara Margarine 15 kg	74.	SMART Premium Coating 35 – 20 kg
36.		Menara Margarine 15 kg (Exp – EW)	75.	Stearine Poram (E) 25 kg
37.		Menara Margarine 5 kg	76.	White Fat Red Rose (SVIS) 15 kg
38.		Menara Margarine 60 x 250 gr (Exp – Tanpa NC)	77.	White Margarine Red Rose (Winter) 15 kg
39.		Mitra Baker's Fat 15 kg (E)		

Dengan banyaknya produk yang dihasilkan oleh PT SMART Tbk Surabaya maka diharapkan banyak konsumen yang semakin banyak untuk mengkonsumsi produk-produknya.

Tabel 2. 3 Produk-Produk Minyak dan Margarine PT SMART Tbk

Minyak goreng filma kemasan <i>pouch</i> 2 L dan <i>bottle</i> 2 L	
Margarine Filma Kemasan 500 gr	
Margarine Menara kemasan kardus 15 kg	
Margarin Smart Baker's (Export) 15 kg	
Minyak goreng Kunci Mas <i>jerrycan</i> 5 L	

Minyak Goreng Kunci Mas <i>Bottle 2 L</i>	
Margarine shortening Goodfry 15 kg	

2.3.2 Daerah Pemasaran

Dalam memasarkan produknya PT SMART Tbk Surabaya menggunakan pasar nasional dan pasar internasional sebagai daerah pemasarannya. Adapun sistem pemasarannya dibedakan menjadi :

1. Nasional

Jaringan distribusi secara nasional dipercayakan pada PT. Intermas Tata Trading. Untuk memperlancar proses distribusi yang memiliki pembagian are pemasaran yang telah ditentukan oleh pihak distributor produk-produk dari PT SMART Tbk Surabaya.

2. Internasional

Permintaan untuk memenuhi pasar luar negeri ditangani oleh PT SMART Tbk yang berada di jakarta merupakan *Head Office* (HO) dari semua keseluruhan perusahaan PT SMART Tbk yang ada di seluruh di Indonesia, namun produksinya tetap dilakukan di PT SMART Tbk *Refinery Unit* yang ada di seluruh indonesia salah satunya PT SMART Tbk yang ada di surabaya yang merupakan proses produksi.

2.3.3 Strategi Pemasaran

1. Segmentasi Pasar

pada segmentasi PT.Smart, Tbk perusahaan ini mengeluarkan beberapa produk minyak goreng yang mempunyai 4 jenis kualitas yaitu (FMCP KMCP, KMSC, *Bulk*) dan untuk produk margarin memiliki 2 kualitas (margarin biasa dan *shortening*). Untuk memenuhi semua segmentasi pasar yang menjadi sasaran utama dari PT SMART Tbk yaitu produk minyak goreng yang memiliki segmentasi pasar yang sangat banyak diminati di pasaran dan memiliki prospek sangat baik di mana dipasarkan melalui pasar tradisional, supermarket, hingga ekspor. Minyak goreng di jual dengan merk dagang tertentu atau *branded* dan ada pula yang dijual tanpa merek dagang.

Sedangkan minyak *second brand* dari perusahaan ini adalah Mitra dan Kunci Mas, merupakan sebuah ramuan alami yang tidak kalah dengan kualitasnya untuk para konsumen. Harga minyak goreng Mitra dan Kunci Mas juga sangat terjangkau sehingga banyak konsumen yang tertarik dengan produk ini. Merk dagang Mitra ini digunakan untuk pasar lokal maupun ekspor, karena pelanggan setia produk Filma kesulitan untuk mendapatkan *brand* Filma di luar negeri. Salah satunya alasannya PT. Smart,Tbk sengaja memberi nama Mitra Untuk minyak goreng yang di ekspor.

PT SMART Tbk menghasilkan merek minyak goreng terbaik yang tersedia saat ini. Filma merupakan pemimpin pasar di segmen produk dan pangsa pasar yang terus meningkat selama beberapa tahun ini yang saat ini bersaing dengan produk kompetitor yang ada di pasaran.

2. Segmenting

Segmentasi *geografik* membagi pasar ke dalam unit geografis (wilayah) yang berbeda-beda namun tetap memberikan perhatian untuk perbedaan kebutuhan dan keinginan yang sesuai dengan kondisi geografis masing-masing daerah.

Untuk PT SMART Tbk segmentasi geografisnya menggunakan segmentasi berdasarkan *regional* untuk wilayah indonesia, yaitu dengan membagi pendistribusian menjadi 6 wilayah *regional*. Yang dimana dapat dilayani segmentasi pasarnya oleh perusahaan PT SMART Tbk yang di indonesia yang tersebar antara lain di wilayah kepulauan sumatera, kalimantan, jawa, dan Papua yang memproduksi minyak goreng. Berikut pembagian distribusi wilayah :

- a. *Regional 1* untuk wilayah Jakarta.
- b. *Regional 2* untuk wilayah Bandung dan sekitarnya.

- c. *Regional 3* untuk wilayah Semarang dan sekitarnya.
- d. *Regional 4* untuk wilayah Jawa Timur, Bali, dan Nusa Tenggara.
- e. *Regional 5* untuk wilayah Pulau Kalimantan dan Pulau Sulawesi.
- f. *Regional 6* untuk wilayah Pulau Sumatera.

Segmentasi geografis berdasarkan negara, membagi pendistribusian yaitu Asia Tenggara dan negara lainnya. Karena di luar negeri produk minyak goreng dan margarin produksi PT SMART Tbk mempunyai pelanggan setia yang masih tetap loyal menggunakan produknya sehingga konsumen PT SMART Tbk di luar negeri hampir 60% produknya dapat diterima dan dikonsumsi.

3. Targeting

Targeting yang dimaksud disini adalah target pasar yang dibidik oleh produk Filma yang diproduksi oleh PT SMART Tbk Surabaya. Target pasar yang dipilih oleh produk minyak goreng Filma ini adalah pasar modern. Minyak goreng Filma ini kebanyakan dipasarkan di pasar modern dan pasar tradisional. Pihak *marketing* dari perusahaan menyatakan bahwa setiap toko atau outlet baik dari pasar modern maupun pasar tradisional harus menjual minyak goreng Filma guna untuk memperluas jaringan pemasaran minyak goreng Filma di pasaran dan diharapkan dapat meningkatkan konsumen di pasaran dengan tersedianya minyak goreng Filma di pasar modern maupun pasar tradisional yang melayani kebutuhan konsumen. Untuk itu PT SMART Tbk Surabaya mempunyai suatu bagian yang dimana bertugas mencari dan melihat kondisi pasaran yaitu sales-sales dan MID (*merchandise*) yang bertanggung jawab dalam mengawasi ketersediaan jumlah stok barang yang tersedia di pasaran. Hal tersebut sama halnya dengan produk margarin yang dihasilkan oleh PT SMART Tbk Surabaya

4. Positioning

PT SMART Tbk. Sangat mempertimbangkan posisi produknya agar dapat bersaing dengan kompetitor utamanya. Salah satunya yaitu pesaing produk minyak goreng Filma meskipun kompetitor menawarkan nilai lebih kepada konsumen, baik melalui harga yang lebih rendah atau dengan menyediakan lebih banyak manfaat berdasarkan keunggulan produk yang dimiliki oleh produk kompetitor sehingga penetapan harga lebih mahal, namun PT. Smart,Tbk Surabaya mempunyai perbedaan penawaran yang lebih tinggi dan menarik kepada para konsumennya. Kualitas produk yang ditawarkan oleh perusahaan merupakan sebuah produk yang memiliki karakter

yang berbeda dengan produk minyak yang lain dimana produk minyak dari PT SMART Tbk Surabaya Produk yang sehat bagi konsumennya.

Untuk produk-produk yang dimiliki kualitas paling bagus seperti Filma diposisikan oleh perusahaan untuk bersaing dengan produk lainnya yang sejenis dari para pesaing. Sehingga harga yang diberikan relative mahal dan berada di segmen pasar modern

5. Bauran Pemasaran

dalam meningkatkan volume penjualan produk minyak dan margarin yang diproduksi oleh PT SMART Tbk Surabaya. Hal-hal yang perlu diperhatikan atau dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Tempat (*Place*)

Ada 2 macam saluran distribusi yang dilakukan oleh PT SMART Tbk Surabaya dalam menyalurkan produk-produknya sampai ke tangan konsumen, penjualan melalui distributor dan tanpa distributor. Hal ini bertujuan untuk memaksimalkan penjualan produk-produk dari PT SMART Tbk Surabaya. Saluran distribusi yang tidak melewati distributor dengan sales / *marketing* perusahaan. Sedangkan yang melalui distributor dipercayakan dengan anak perusahaan Sinarmas Group yang ada di bidang ekspedisi atau distributor yaitu PT. Intermas Tata Trading untuk mengatasi pemasaran nasional.

b. Promosi (*Promotion*)

Dalam penjualan meningkatkan jumlah permintaan produk, PT SMART Tbk Surabaya melakukan beberapa kegiatan promosi yang merupakan upaya untuk memperkenalkan produk di masyarakat luas. Dalam melaksanakan kegiatan promosi PT SMART Tbk Surabaya menggunakan alat bauran promosi antara lain :

1. Periklanan (*Advertising*)

Promosi *Above The Line* menggunakan periklanan media televisi, majalah , koran dan *website*.



Gambar 2. 3 Iklan Minyak Filma di Majalah

2. Promosi Penjualan

Promosi penjualan yang dilakukan PT SMART Tbk Surabaya yaitu dari segi tempat (*Place*), perusahaan melakukan komunikasi yang didukung oleh jaringan pemasaran dengan sistem multi distribusi sehingga mampu menjangkau seluruh wilayah Indonesia, baik kota maupun desa.

3. Acara dan Pameran

Dimana strategi ini dengan terjun langsung pada acara atau *event-event* tertentu yang terkait dengan promosi pengenalan produk kepada masyarakat luas.



Gambar 2. 4 Pameran Produk PT SMART Tbk

1. Pemasaran Langsung dan Interaktif

Pemasaran langsung disini dengan menggunakan jasa *Sales Promotion Girls* (SPG) yang berada di pasar modern maupun pasar tradisional yang memasarkan produk PT SMART Tbk ke konsumen dengan memberikan pelayanan yang khas dan menarik ke konsumen.



Gambar 2. 5 SPG minyak goreng Filma PT SMART Tbk

c. Harga (*Price*)

Harga merupakan suatu strategi untuk bersaing dalam pasar. Hingga produk-produk dari PT SMART Tbk Surabaya ini sendiri relatif cukup tinggi untuk merek-merek tertentu karena memang kualitasnya yang dapat bersaing dan perusahaan memang menempatkan produk-produk ini untuk segmentasi kalangan menengah ke atas sehingga produk tersebut di jual di pasar modern seperti supermarket. Minyak goreng filma yang dipatok oleh perusahaan dengan harga yang cukup tinggi dan sedangkan untuk minyak goreng Kunci Mas dipatok dengan harga yang relatif cukup murah dipasaran yang memang dikhususkan di kalangan konsumen menengah kebawah.

d. Produk (*Product*)

Produk – produk dari PT SMART Tbk dapat dibedakan langsung dari produk – produk perusahaan lain yang sejenis, hal ini disebabkan karena adanya *variabel* atau *atribut* yang yang dapat dikenali secara langsung yaitu :

- **Kualitas**

Kualitas merupakan hal yang penting bagi sebuah produk / jasa. Kualitas merupakan satu dari tiga faktor penting yang mempengaruhi konsumen ketika mereka ingin membeli produk / jasa.

- **Kemasan**

Pengemasan merupakan proses yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan wadah atau pembungkus untuk suatu produk yang berfungsi

untuk memberikan kemudahan dalam penggunaan, memberikan daya tarik, sebagai identitas produk dan lain – lain.

- **Merk**

Nama, istilah, tanda, simbol / lambang, desain, warna, gerak atau kombinasi atribut – atribut produk lainnya yang diharapkan dapat memberikan identitas dan diferensiasi terhadap produk pesaing.

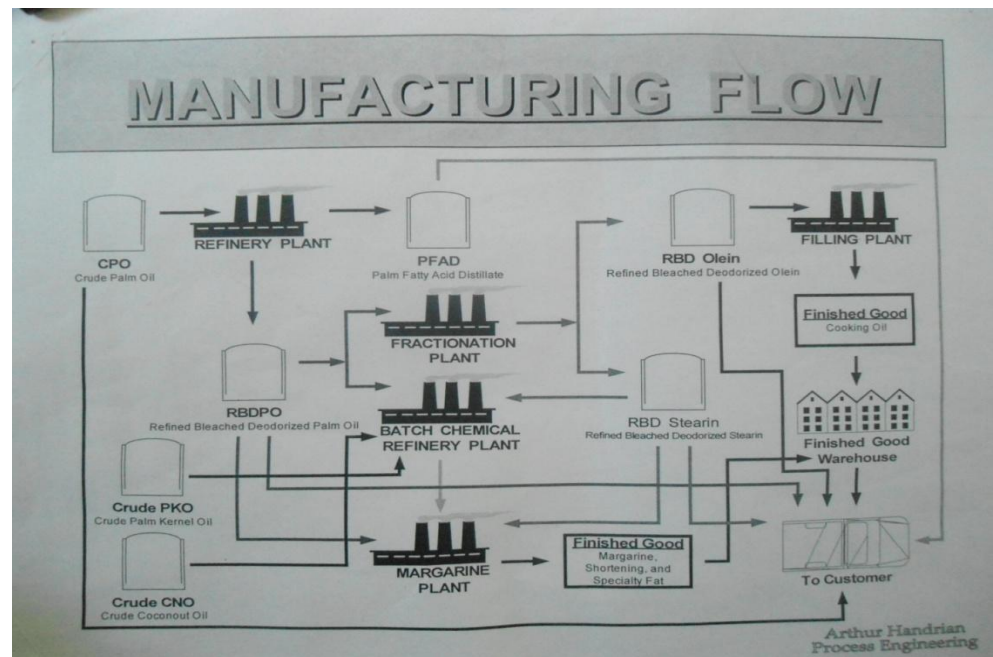
- **Label**

Labeling berkaitan erat dengan pengemasan. Label merupakan bagian dari suatu produk yang menyampaikan informasi mengenai produk dan penjual. Sebuah label bisa merupakan bagian dari kemasan, atau bisa pula merupakan etiket (tanda pengenal) yang dicantumkan pada produk.

- **Layanan Pelengkap**

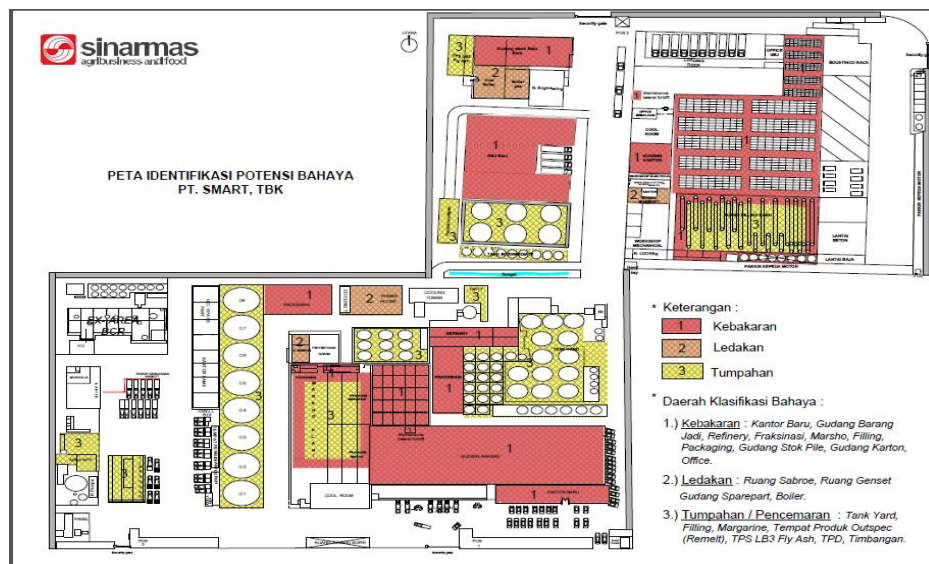
Layanan ini merupakan tahap dewasa yang dimana produk apapun tidak lepas dari unsur jasa atau layanan, baik itu jasa sebagai produk ini (jasa murni) maupun jasa sebagai pelengkap. Produk inti umumnya sangat bervariasi antara tipe bisnis yang satu dengan tipe yang lain, tetapi layanan pelengkapannya memiliki kesamaan seperti informasi, konsultasi, *order taking*, *hospitality*, *caretaking*, *exceptions*, *billing*, pembayaran.

2.3.4 Penggambaran Pola Aliran Pemindahan Barang



Gambar 2. 6 Pola Aliran Bahan

2.3.5 Penggambaran Tata Letak Pabrik

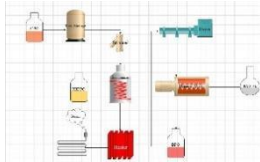
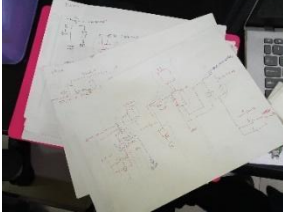


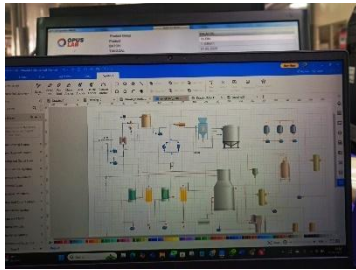
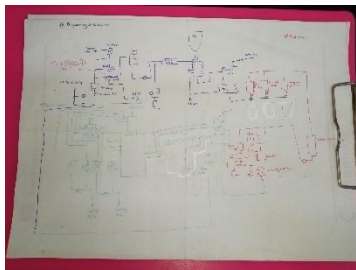
Gambar 2. 7 Tata Letak Pabrik PT SMART Tbk

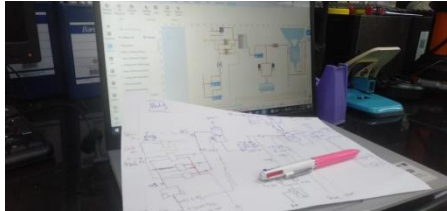
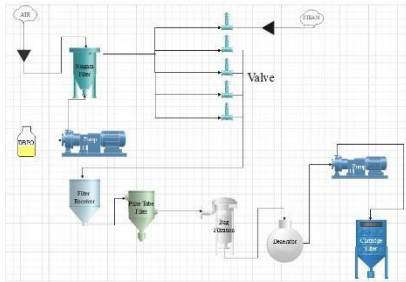
BAB III PELAKSANAAN MAGANG

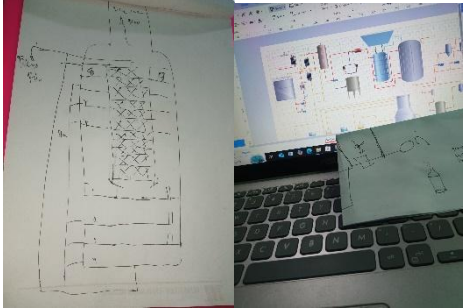
3.1 Pelaksanaan Magang

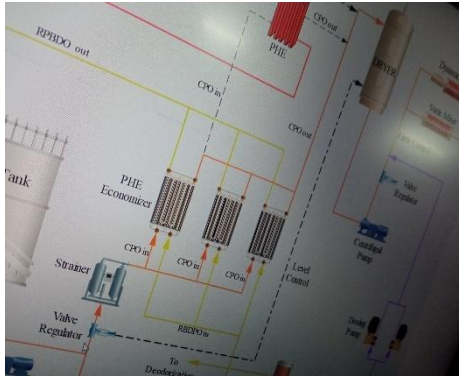
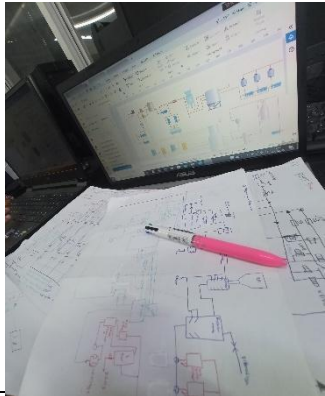
Pekan ke-	Hari ke-	Waktu	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
1	1	Senin, 17 Februar i 2025	08.00	17.00	Pengarahan dari HRD, Penempatan ruang kerja, dan pengenalan terkait perusahaan. 
	2	Selasa, 18 Februar i 2025	08.00	17.00	Perkenalan dengan pembimbing di perusahaan. Penjelasan mengenai proses pengolahan Sawit, dan penjelasan diagram proses kerja Refinery pada step Degumming & Bleaching. 

	3	Rabu, 19 Februar i 2025	08.00	17.00	Pendalaman materi proses Refinery pada step Degumming, Bleaching, Filtration, hingga Deodorization. Kunjungan lapangan, dan melihat alur komponen yang digunakan dalam proses Refinery. 
	4	Kamis, 20 Februar i 2025	08.00	17.00	Belajar membuat rangkaian proses refinery per step. (degumming, Bleacher, Filtration, Deodorization)   

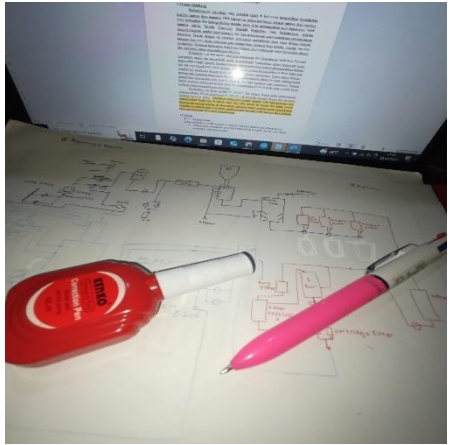
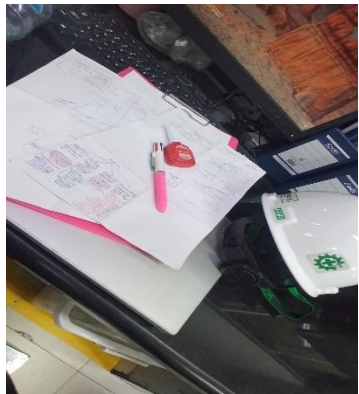
	5	Jumat, 21 Februar i 2025	08.00	17.00	Belajar membuat digram proses refinery secara keseluruhan di aplikasi (Degumming, Bleacher, Filtration, Deodoriation)   
2	6	Senin, 24 Februar i 2025	08.00	17.00	Mempelajari proses fractionation. Menggambar sketch diagram proses fractionation per step (kristalisasi, filtrasi, pemisahan antara olein & stearin) 

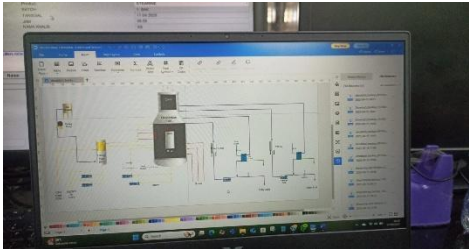
	7	Selasa, 25 Februari 2025	08.00	17.00	Asistensi pembuatan diagram proses refinery dengan pembimbing lapangan, dan pendalaman materi pada proses refinery di step degumming 
	8	Rabu, 26 Februari 2025	08.00	17.00	Mulai melihat tipe-tipe alat yang digunakan pada proses refinery secara detail serta melihat proses pembongkaran dan pembersihan strainer. 
	9	Kamis, 27 Februari 2025	08.00	17.00	Pendalaman materi mengenai alat yang ada pada proses degumming, bleaching dan filtration. Memperbaiki diagram alur proses refinery.  

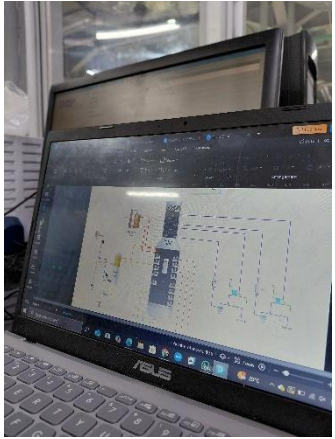
	10	Jum'at, 28 Februari 2025	08.00	17.00	Pendalaman materi mengenai alat yang ada pada proses deodorization. Perbaiki gambar diagram alir proses refinery. 
3	11	Senin, 03 Maret 2025	07.00	16.00	Pendalaman materi tentang cara kerja High Pressure Boiler (HPB). Melihat HPB secara langsung. Visit lapangan Lt 12 
	12	Selasa, 04 Maret 2025	08.00	17.00	refinery step degumming 

	13	Rabu, 05 Maret 2025	08.00	17.00	Merevisi diagram proses Degumming 
	14	Kamis, 06 Maret 2025	08.00	17.00	Visit lapangan melihat secara detail alat yang ada pada proses degumming 
	15	Jum'at, 07 Maret 2025	08.00	17.00	Revisi diagram proses bleaching, dan asistensi diagram proses degumming di Pembimbing lapangan 

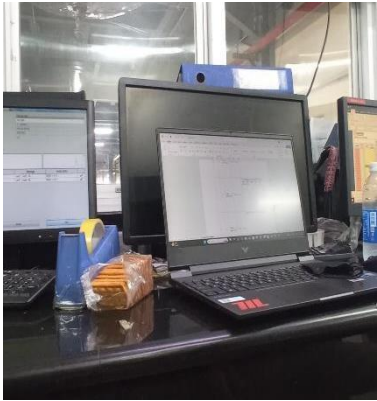
4	16	Senin, 10 Maret 2025	08.00	17.00	Asistensi diagram proses degumming dengan Pembimbing Lapangan 
4	17	Selasa, 11 Maret 2025	08.00	17.00	Revisi diagram proses filtrasi 
4	18	Rabu, 12 Maret 2025	08.00	17.00	Visit lapangan melihat secara detail alat yang ada pada proses filtrasi 

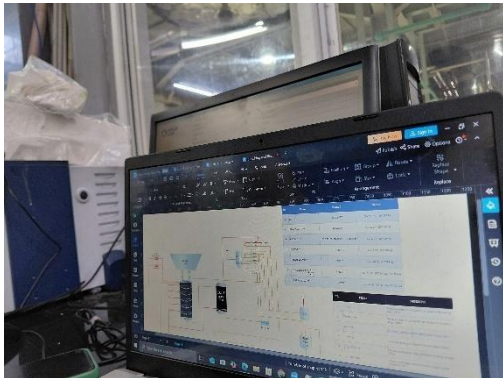
4	19	Kamis, 13 Maret 2025	08.00	17.00	Memperbaiki diagram proses filtrasi 
4	20	Jumat, 14 Maret 2025	08.00	17.00	Visit lapangan untuk melihat alat dan tanki pada proses deodorization. 
5	21	Senin, 17 Maret 2025	08.00	17.00	Pendalaman materi proses deodorization. 

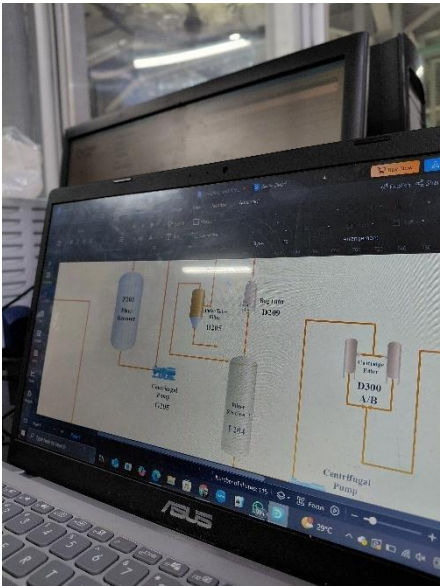
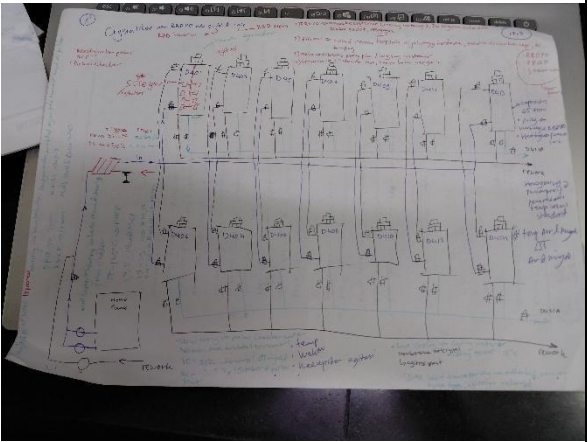
5	22	Selasa, 18 Maret 2025	08.00	17.00	Membuat diagram proses deodorization. 
5	23	Rabu, 19 Maret 2025	08.00	17.00	Visit lapangan untuk melihat alat dan tanki lebih detail pada proses deodorization. 
5	24	Kamis, 20 Maret 2025	08.00	17.00	Asistensi diagram proses deodorization

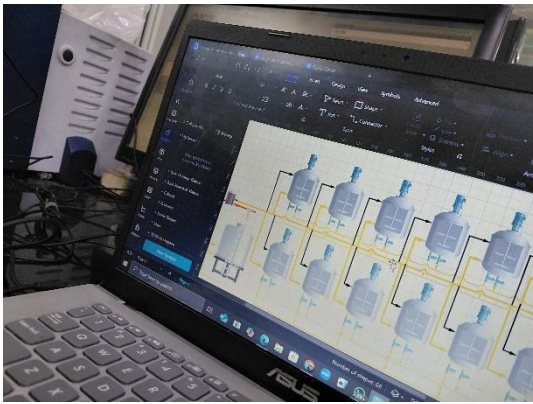
5	25	Jumat, 21 Maret 2025	08.00	17.00	Revisi diagram proses deodorization 
6	26	Senin, 24 Maret 2025	08.00	17.00	Melakukan observasi tahap stop plant pada alat produksi refinery and fractionation 3 & 4 
6	27	Selasa, 25 Maret 2025	08.00	17.00	Mengamati tahap pembongkaran pada proses produksi refinery and fractionation 3 & 4 terutama pada alat dynamic mixer 

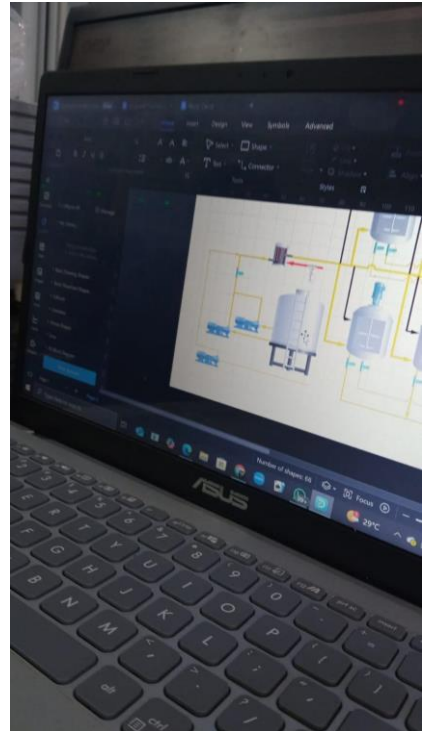
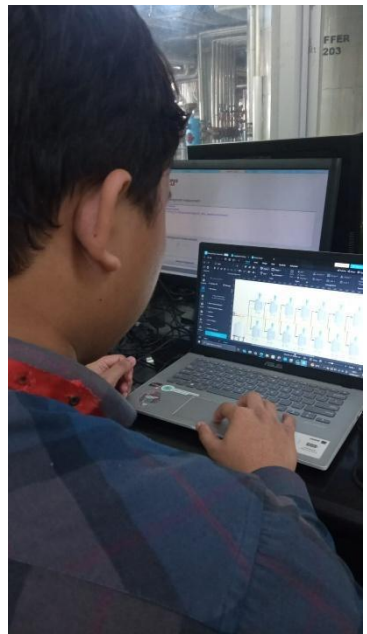
6	28	Rabu, 26 Maret 2025	08.00	17.00	Mengobservasi tahap stop plant pada alat produksi refinery and fractionation 3 & 4 dan melihat alat sensor final heater 12V 
6	29	Kamis, 27 Maret 2025	08.00	17.00	Mengamati tahap pembongkaran pada proses produksi refinery and fractionation 3 & 4 terutama pada alat bleaching 

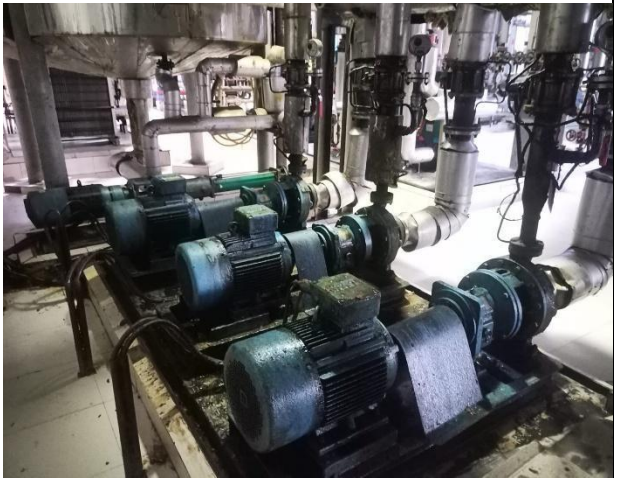
7	30	Senin, 07 April 2025	08.00	17.00	Revisi diagram proses filtrasi (Niagara Filter) 
7	31	Selasa, 08 April 2025	08.00	17.00	Visit lapangan (Tangki x dan Tangki Slope) 
7	32	Rabu, 09 April 2025	08.00	17.00	Membuat tabel proses filtrasi pada alat niagara filter beserta penjelasannya 

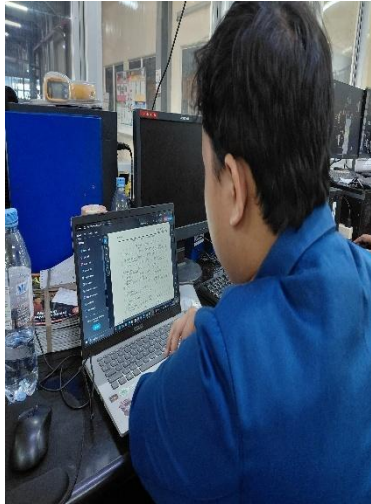
7	33	Kamis, 10 April 2025	08.00	17.00	Melakukan revisi, diskusi beserta asistensi gambar proses filtration dan deodorization
8	34	Jum'at, 11 April 2025	08.00	17.00	Membuat tabel tahapan proses di Niagara Filter 
N nh8	35	Senin, 14 April 2025	08.00	17.00	Pembahasan diagram filtrasi (Niagara filter). 

8	36	Selasa, 15 April 2025	08.00	17.00	Finishing diagram filtrasi 
8	37	Rabu, 16 April 2025	08.00	17.00	Mempelajari proses Fractination tahap kristalisasi 

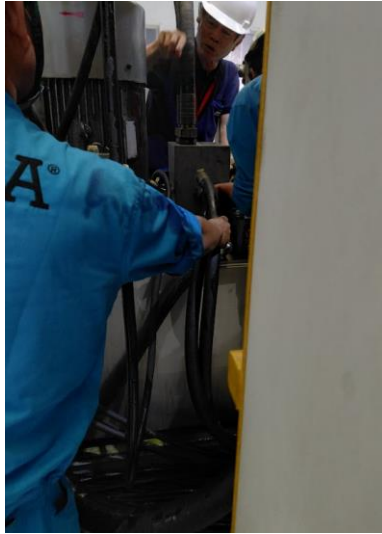
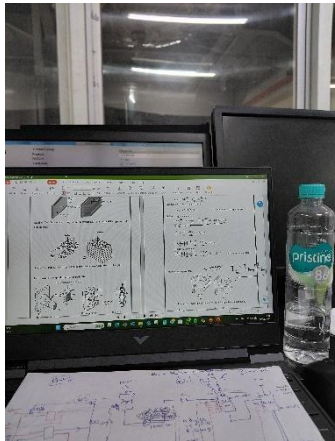
8	38	Kamis, 17 April 2025	08.00	17.00	Observasi alat-alat proses fractionation tahap kristalisasi 
8	39	Jum'at, 18 April 2025	08.00	17.00	Libur Nasional
9	40	Senin, 21 April 2025	08.00	17.00	Membuat diagram proses fractionation tahap kristalisasi 

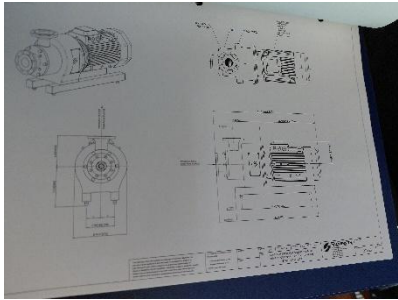
9	41	Selasa, 22 April 2025	08.00	17.00	Memperdalam diagram proses fractionation tahap kristalisasi 
9	42	Rabu, 23 April 2025	08.00	17.00	Menyelesaikan pembuatan diagram proses fractionation tahap kristalisasi 

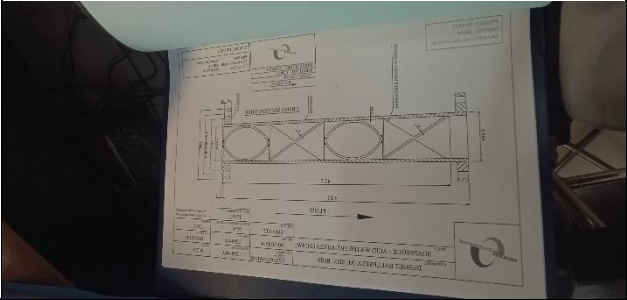
9	43	Kamis, 24 April 2025	08.00	17.00	Mencari ide proyek khusus 
9	44	Jum'at, 25 April 2025	08.00	17.00	Diskusi dengan pembimbing lapangan mengenai proyek khusus
10	45	Senin, 28 April 2025	08.00	17.00	Menganalisa alat-alat proyek khusus 

11	46	Selasa, 29 April 2025	08.00	17.00	Mencari bahan-bahan pendukung proyek khusus seperti jurnal dll 
11	47	Rabu, 30 April	08.00	17.00	Analisa dasar proyek khusus 
11	48	Kamis, 01 mei 2025	08.00	17.00	Libur Nasional

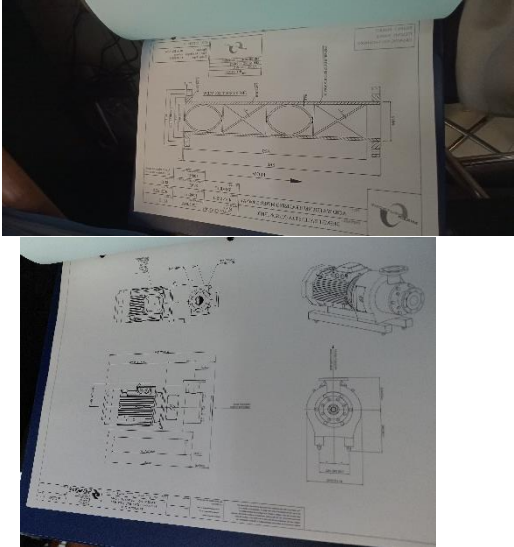
11	49	Jum'at, 02 Mei 2025	08.00	17.00	Diskusi dengan pembimbing lapangan (fiksasi proyek)
12	50	Senin, 05 Mei 2025	08.00	17.00	Melanjutkan pembelajaran tahap-tahap yang ada di kristalisasi
12	51	Selasa, 06 Mei 2025	08.00	17.00	Menganalisa sistem hidrolik pada filter press A 

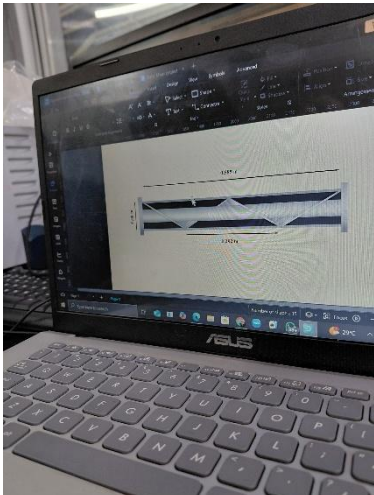
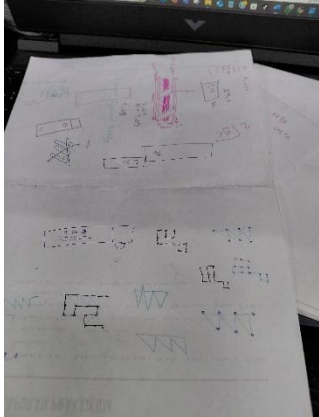
12	52	Rabu, 07 Mei 2025	08.00	17.00	Menganalisa sistem hidrolik pada filter press B 
12	53	Kamis, 08 Mei 2025	08.00	17.00	Menganalisa data yang dibutuhkan untuk project 

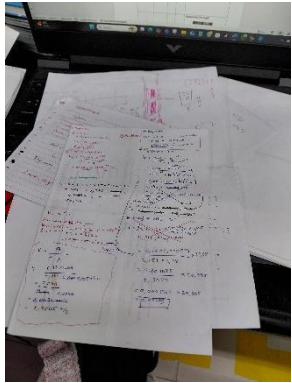
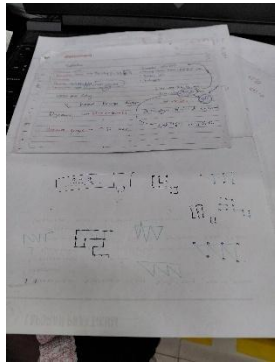
12	54	Jum'at, 09 Mei 2025	08.00	17.00	Pengambilan data Pendukung proyek 
13	55	Senin, 12 Mei 2025	08.00	17.00	Libur Nasional
13	56	Selasa, 13 Mei 2025	08.00	17.00	Pengambilan data lapangan Static dan Dynamic Mixer 

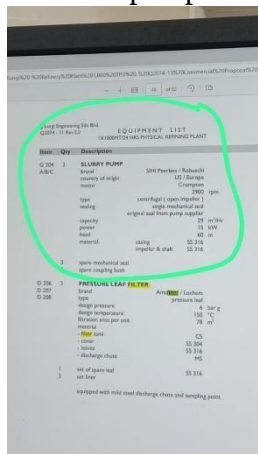
					
13	57	Rabu, 14 Mei 2025	08.00	17.00	Pengambilan data lapangan Pompa 
13	58	Kamis, 15 Mei 2025	08.00	17.00	Kegiatan tasyakuran divisi 

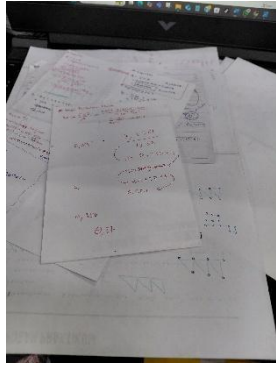
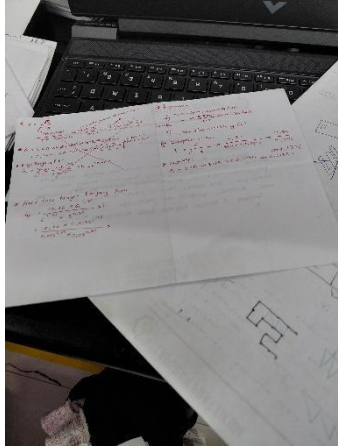
13	59	Jum'at, 16 Mei 2025	08.00	17.00	Mulai pengerjaan project dan menganalisa  sistem kerja filter press
14	60	Senin, 19 Mei 2025	08.00	17.00	Pengambilan data lapangan dan proses pengerjaan project 

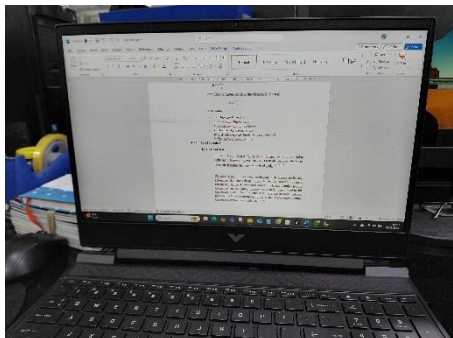
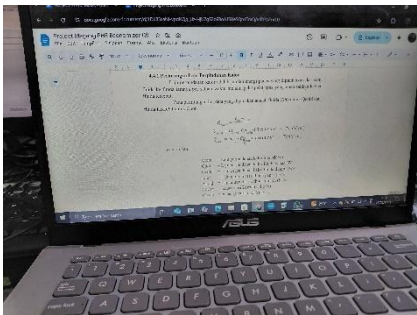
14	61	Selasa, 20 Mei 2025	08.00	17.00	Pengambilan data lapangan Economizer, pompa, dan static mixer. 
14	62	Rabu, 21 Mei 2025	08.00	17.00	Proses pengerjaan proyek khusus 
14	63	Kamis, 22 Mei 2025	08.00	17.00	Pengambilan data static mixer dan dynamic mixer  mixer

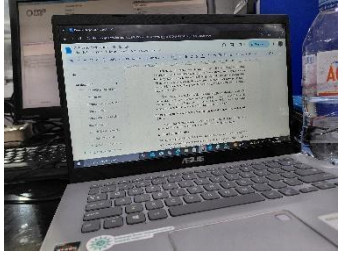
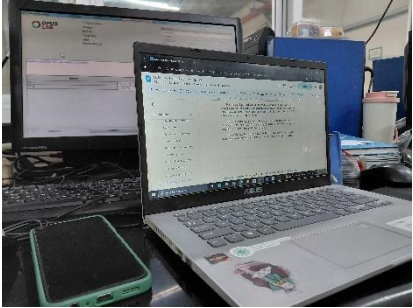
14	64	Jumat, 23 Mei 2025	08.00	17.00	Membuat diagram pipa static mixer 
15	65	Senin, 26 Mei 2025	08.00	17.00	Pengerjaan Laporan Magang dan Project Lapangan 

15	66	Selasa, 27 Mei 2025	08.00	17.00	Analisa rumus perhitungan project 
15	67	Rabu, 28 Mei 2025	08.00	17.00	Pengerjaan perhitungan project 
15	68	Kamis, 29 Mei 2025	08.00	17.00	Libur Nasional

15	69	Jumat, 30 Mei 2025	08.00	17.00	Pengerjaan Laporan Project Lapangan dan pengambilan data pompa 
16	70	Senin, 02 Juni 2025	08.00	17.00	Pengambilan data lapangan alat dynamic mixer 
16	71	Selasa, 03 Juni 2025	08.00	17.00	Diskusi terkait proyek bersama Pak Dwi

16	72	Rabu, 05 Juni 2025	08.00	17.00	Melanjutkan perkitungan projek 
16	73	Kamis, 06 Juni 2025	08.00	17.00	Melanjutkan perhitungan projek 
16	74	Jumat, 07 Juni 2025	08.00	17.00	Libur Hari Raya Idul Adha

17	75	Senin, 09 Juni 2025	08.00	17.00	Pengambilan data proyek 
18	76	Selasa, 10 Juni 2025	08.00	17.00	Menyelesaikan proyek 
19	77	Rabu, 11 Juni 2025	08.00	17.00	Menyelesaikan proyek 

20	78	Kamis, 12 Juni 2025	08.00	17.00	Menyelesaikan projek 
21	79	Jumat, 13 Juni 2025	08.00	17.00	Menyelesaikan projek 
22	80	Senin, 16 Juni 2025	08.00	17.00	Diskusi terkait laporan project bersama Pak Agus

23	81	Selasa, 17 Juni 2025	08.00	17.00	Menyelesaikan projek

3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus

3.2.1 Survey Lapangan

Melakukan survey lapangan dengan mengikuti tim mekanik melakukan preventive maintenance atau checklist untuk menemukan studi kasus yang ada di PT SMART Tbk.

3.2.2 Studi Literatur

Setelah berpartisipasi di lapangan, langkah selanjutnya adalah penulis melakukan pencarian literatur secara independen guna mendukung opini dan hasil diskusi yang diperoleh selama kegiatan di lapangan.

3.2.3 Pengambilan Data

Dilakukan pengambilan data untuk melengkapi laporan magang industri, metode pengambilan data juga meliputi survey lapangan, studi literatur, serta data maintenance dan spesifikasi pada pompa sentrifugal G204 C.

3.2.4 Analisa Data

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data pada pompa sentrifugal injection water pump

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Uraian Proses Produksi

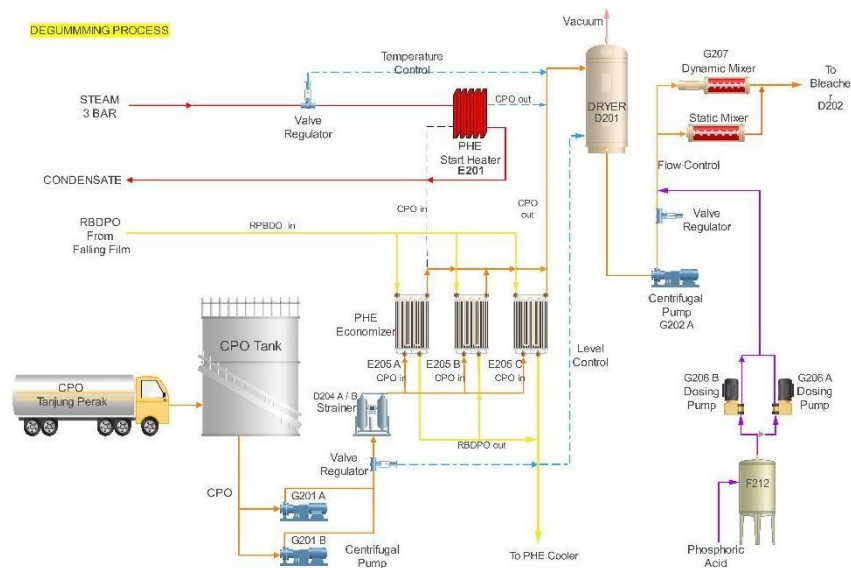
4.1.1 Refinery

Refinery adalah tahap pengolahan lanjutan (*downstream*) untuk memurnikan *Crude Palm Oil* (CPO) menjadi *Refined, Bleached, and Deodorized Palm Oil* (RBDPO) yang siap digunakan untuk konsumsi pangan, industri kosmetik, farmasi, maupun biodiesel.

CPO merupakan minyak mentah yang di dalamnya masih mengandung getah, dan bahan-bahan pencemar berupa kotoran maupun flavor yang tidak diinginkan. RBDPO adalah turunan pertama dari pengolahan CPO yang merupakan produk setengah jadi yang membutuhkan proses yang cukup panjang melalui tahapan-tahapan.

Proses pengolahan CPO terbagi menjadi 4 proses yaitu *Degumming, Bleaching, Filtration, dan Deodorization*.

A. Degumming



Gambar 4. 1 Diagram Alir Proses *Dequmming*

Sumber : Desain Pribadi (Wondershare EdrawMax)

Degumming adalah proses pemisahan gum, yang terdiri dari fosfolipid, protein, residu, karbohidrat, air dan resin sehingga dapat meningkatkan mutu dan mencegah kerusakan lebih lanjut pada minyak.

Pada tahap *degumming*, CPO yang diangkut dari Tanjung Perak akan ditampung terlebih dahulu di *storage tank* yang berada di PT SMART Tbk Rungkut Sier Surabaya.

Setelah itu, CPO akan diproses ke tahap selanjutnya ke alat yang bernama *strainer*. *Strainer* merupakan alat penyaring yang digunakan dalam pengolahan minyak kelapa sawit mentah (CPO) untuk memisahkan kotoran dan partikel padat dari minyak. Fungsinya adalah untuk memastikan minyak yang akan diproses lebih lanjut atau dijual sudah bersih dari kontaminan, sehingga kualitasnya terjaga.

Seperti yang diketahui, CPO diambil dari perasan serabut kelapa sawit, dan tentunya karena posisi *strainer* berada diatas jalur out dari *storage tank*, maka untuk mengalirkan CPO ke *strainer* menggunakan *centrifugal pump*.

Sebelum memasuki *strainer*, tekanan aliran CPO perlu disesuaikan menggunakan *valve regulator* sebagai *level control*. *Valve regulator* berfungsi untuk menstabilkan tekanan aliran CPO yang akan memasuki *strainer* dengan menyesuaikan *flow rate* yang dibutuhkan *dryer tank*.

Setelah aliran CPO distabilkan oleh *valve regulator*, CPO akan memasuki *strainer* untuk dilakukan proses penyaringan agar CPO bersih dari kotoran. Lalu, setelah CPO disaring dari serabut kelapa dan kotoran yang tidak diinginkan, maka sebelum memasuki *dryer tank*, CPO perlu dinaikkan temperaturnya agar sesuai dengan temperatur yang dibutuhkan yaitu sekitar 90 - 110°C.

Untuk menaikkan temperatur CPO yang awalnya sekitar 40-50°C menjadi 90 - 110°C, diperlukan *plate heat exchanger* (PHE) yaitu *economizer*. *Economizer* merupakan suatu alat penukar panas yang berfungsi untuk menaikkan temperatur CPO dengan memanfaatkan energi panas dari RBDPO yang sebelumnya telah di proses *Deodorization*. Lalu pada alat ini terjadilah cross antara temperatur awal CPO yang sekitar 40 - 50°C dengan temperatur RBDPO sekitar 137°C. Jika temperatur CPO yang keluar dari *PHE Economizer* belum mencapai temperatur yang diinginkan yaitu sekitar 90 - 110°C, maka CPO akan dialirkan menuju *PHE Start Heater* yang sumber energi panasnya didapatkan dari *steam* untuk menaikkan temperatur CPO agar sesuai dengan temperatur yang diinginkan.

Sebelum memasuki *PHE start heater*, tekanan aliran *steam* akan dikendalikan dengan *valve regulator*. Untuk penggunaan pada alat ini digunakan *steam* bertekanan 3 bar yang nantinya akan dialirkan dan dikontrol untuk menyesuaikan kebutuhan temperatur CPO.

Kemudian CPO yang temperaturnya sudah mencapai 90 – 110 °C akan dialirkan menuju *dryer* untuk menghilangkan kadar *moisture*. Pada *dryer*, CPO yang bertemperatur tinggi masuk dengan cara di *spray* agar *moisture* yang terkandung

pada CPO bisa terpisah dan berubah fasa menjadi uap, lalu di vakum agar tidak sempat kembali menyatu dengan minyak CPO.

Setelah kadar *moisture* pada CPO sudah berkurang, CPO akan dicampur dengan *phosphoric acid* dengan kadar 85% menggunakan alat *dynamic mixer*. Namun sebelum memasuki *dynamic mixer*, CPO akan melalui *valve regulator* sebagai *flow control* dan akan dikendalikan tekanan alirannya untuk menyelaraskan dengan dosis *phosphoric acid* yang akan dikendalikan oleh *dosing pump*.

Setelah melalui *valve regulator*, aliran CPO telah bercampur dengan *phosphoric acid* dan akan di mix pada alat *dynamic mixer* dengan kecepatan putaran sekitar 3000 rpm. Namun pada tahap ini, jika *dynamic mixer* terjadi error, pencampuran CPO dengan *phosphoric acid* akan menggunakan *static mixer*. Hanya saja kualitas pencampuran pada *static mixer* tidak lebih baik daripada *dynamic mixer*.

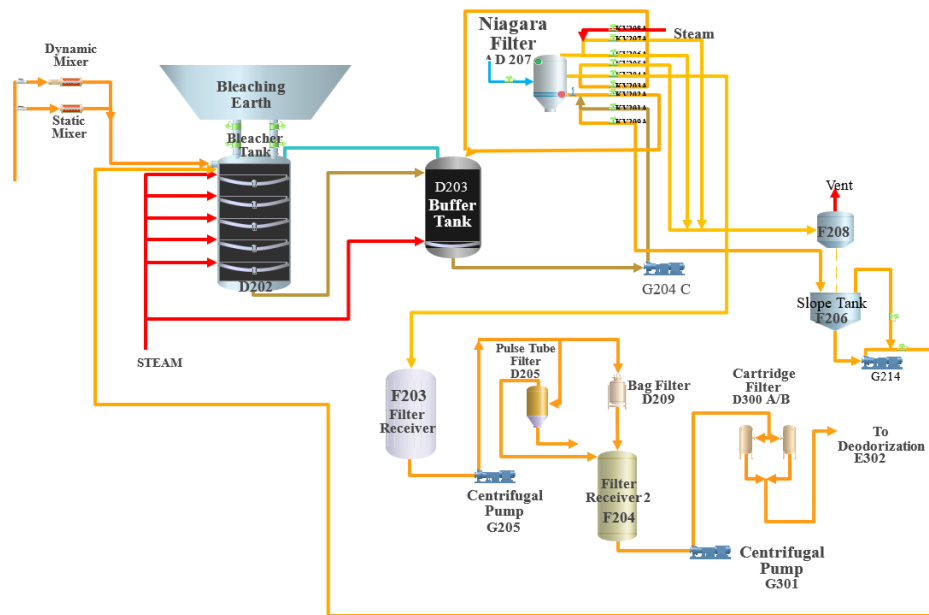
B. Bleaching

Bleaching adalah tahap pemurnian minyak sawit (CPO) dengan tujuan utama yaitu untuk menghilangkan warna (pigmen) menghilangkan logam berat menghilangkan sisa pengotor hasil proses sebelumnya mempersiapkan minyak untuk proses berikutnya yaitu *filtration*.

Pada tahap *bleaching*, *Degumming Palm Oil* (DPO) akan dialirkan menuju *bleacher tank* untuk dicampurkan dengan *bleaching earth* (BE). *Bleacher tank* berfungsi untuk menghilangkan warna, logam berat, dan pengotor residu dari minyak sawit dengan bantuan bahan penyerap (adsorben) berbentuk serbuk halus (biasanya dari tanah liat montmorillonite atau bentonite).

Metode yang digunakan untuk mencampurkan kedua bahan tersebut yaitu steam dengan dosing BE minimal 0,5 – 2,0 %. Setelah itu, hasil dari pencampuran antara BE dengan DPO menjadi *Degumming Bleaching Palm Oil* (DBPO) yang akan ditampung di *buffer tank* dan dialirkan menuju proses *filtration*.

C. Filtration



Gambar 4. 2 Diagram Alir Proses *Bleaching* dan *Filtration*

Sumber: Desain Pribadi (Wondershare EdrawMax)

Pada tahap *filtration*, DBPO yang ditampung pada *buffer tank* selanjutnya akan dialirkan menuju *niagara filter* untuk dilakukan proses penyaringan. Pada alat ini, DBPO akan disaring untuk menghilangkan blotong yang dihasilkan dari proses pencampuran DPO dengan BE yang mana terdapat beberapa proses yaitu filling, recirculation, filtration, emptying, dan steam blowing.

Tabel 4. 1 Proses Penyaringan Niagara Filter

No.	TAHAP	DESKRIPSI
1	Filling	Proses pengisian minyak DBPO dari Buffer Tank menuju Niagara Filter dengan waktu setting 15 menit.
2	Recirculation	Proses sirkulasi minyak DBPO dari Niagara Filter menuju Buffer Tank dengan waktu setting 15 menit.
3	Filtration	Proses penyaringan minyak DBPO pada Niagara Filter dengan waktu setting 120 menit (standar 75 menit).
4	Emptying	Proses pengosongan minyak DBPO pada Niagara Filter dengan waktu setting 15 menit. Minyak sisa yang ada di dalam tangki dialirkan ke dalam slope tank.

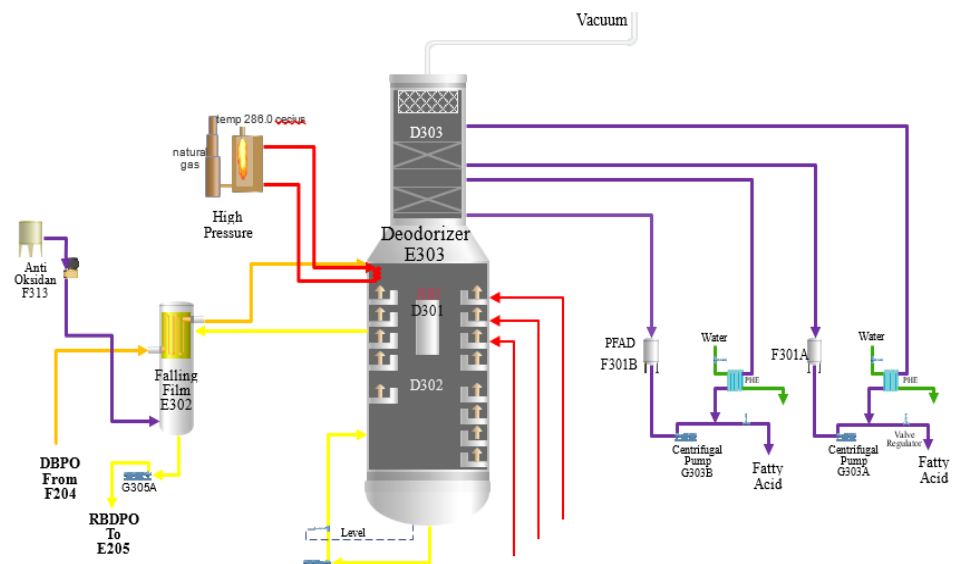
5	Steam Blowing	Proses penyemprotan udara bertekanan ke dalam Niagara Filter dengan waktu setting 5 menit.
6	Decompression	Proses pembuangan udara bertekanan yang ada pada Niagara Filter dengan waktu setting 5 menit.
7	Cake Discharge	Proses pembuangan Blotong (hasil dari proses filtrasi) dengan waktu setting 4 menit.

Sumber: Data Perusahaan

Setelah melalui proses penyaringan di *niagara filter*, minyak DBPO akan ditampung di *filter receiver*, lalu dialirkan menuju *pulse tube filter* untuk dilakukan proses penjernihan ulang. Jika tekanan pada *pulse tube filter* sudah lebih dari 3 bar, maka aliran DBPO akan dialihkan menuju *bag filter*. Fungsi *bag filter* sama seperti *pulse tube filter* yaitu untuk menjernihkan ulang minyak DBPO.

Setelah Melewati proses penyaringan pada *pulse tube filter* dan *bag filter*, minyak hasil saringan akan ditampung lagi pada *filter receiver 2*, lalu dilakukan proses penyaringan akhir pada *cartridge filter* untuk menyaring partikel halus pada minyak sawit (CPO) agar menghasilkan minyak yang benar-benar bersih sebelum masuk tahap *deodorization*.

D. Deodorization



Gambar 4. 3 Diagram Alir Proses Deodorization

Sumber: Desain Pribadi (Wondershare EdrawMax)

Pada tahap *deodorization*, DBPO yang telah melewati proses penyaringan di tahap *filtration* akan dialirkan menuju *falling film*. Pada alat ini, Minyak DBPO mengalami proses pertukaran panas dengan minyak yang telah melewati alat *deodorizer*, sehingga minyak DBPO mengalami kenaikan temperature yang awalnya sekitar 90 – 100 °C menjadi sekitar 220 – 240 °C . DBPO yang telah melewati *falling film* dialirkan menuju *deodorizer* untuk dilakukan proses pemanasan minyak dengan temperatur yang sangat tinggi dengan tujuan untuk menghilangkan aroma yang tidak diinginkan.

Sebelum memasuki *deodorizer*, dibutuhkan temperature tinggi pada DBPO sekitar 260 – 270 °C untuk menguapkannya pada kondisi vakum agar memastikan semua senyawa bau dan volatil pada DBPO teruapkan secara efisien, *free fatty acid* (FFA) turun, warna stabil, dan minyak menjadi jernih, tidak berbau, serta berkualitas tinggi.

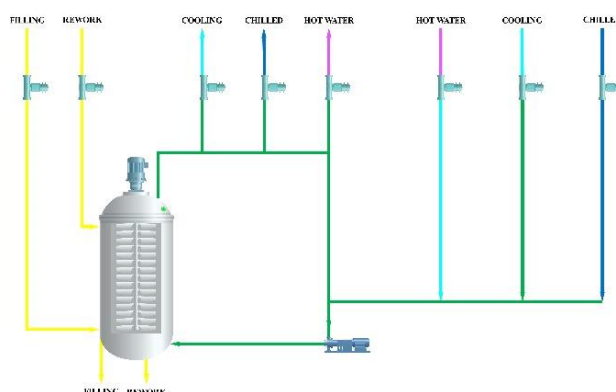
Untuk mencapai temperature sekitar 260 – 270 °C, digunakanlah alat bantuan sumber energi panas yaitu *high pressure boiler*. Alat ini dapat menghasilkan tekanan kurang lebih sekitar 280 – 290 °C. Pada alat *deodorizer*, DBPO akan memasuki mesin *pre-stripper* untuk dideodorisasi tahap pertama. DBPO masuk menuju ke dalam mesin *pre-stripper* dengan cara disebarkan ke dalam *packing column* sehingga membuat luas permukaan minyak menjadi lebih luas. Hal ini dapat mempermudah proses penguapan impuritis dan FFA. Impuritis dan FFA yang sudah menguap akan diserap dan ditangkap oleh mesin *scrubber* yang terdapat pada bagian atas mesin *pre-stripper*. Uap yang ditangkap oleh mesin *scrubber* akan menjadi hasil samping produk yaitu *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD).

Setelah melewati alat *deodorizer*, minyak DBPO akan menuju tangki yang nantinya akan digunakan untuk penampungan PFAD. Proses ini menjadi proses akhir pada Refinery, dimana hasil dari proses ini adalah berupa minyak *Refined Bleached and Degummed Palm Oil* (RBDPO).

4.1.2 Fractination

Fraksinasi merupakan salah satu proses penting dalam pengolahan minyak sawit, yaitu proses pemisahan minyak sawit RBDPO menjadi beberapa fraksi berdasarkan perbedaan titik leleh dari kandungan trigliseridanya. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan produk-produk turunan minyak sawit dengan karakteristik fisik yang berbeda, sesuai kebutuhan pasar dan aplikasi industri, seperti minyak goreng, margarin, shortening, bahan baku sabun, dan berbagai produk makanan lainnya. Pada prinsipnya, fraksinasi terbagi menjadi dua proses yaitu *crystalization* dan *filter press*.

A. *Crystalization*



Gambar 4. 4 Diagram Alir Proses Crystalization

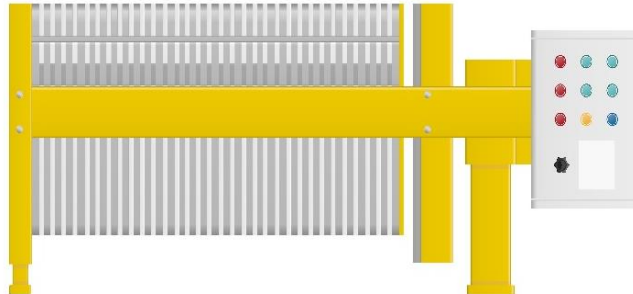
Sumber: Desain Pribadi (Wondershare EdrawMax)

Crystalization merupakan proses pembentukan kristal dari larutan, lelehan, atau uap jenuh melalui proses pendinginan atau penguapan. Pada proses *crystalization*, prinsip utama yang digunakan adalah pendinginan lambat untuk memisahkan trigliserida jenuh (yang memiliki titik leleh tinggi) agar mengendap dalam bentuk kristal, sedangkan trigliserida tak jenuh tetap dalam fase cair.

Selanjutnya, minyak dialirkan ke dalam *fin cooling crystallizer*, yaitu bejana berpendingin yang dilengkapi dengan sirip pendingin (*fin*), baik dalam bentuk pipa maupun plat yang tersebar di dalam bejana. Sirip-sirip ini berfungsi memperluas luas permukaan perpindahan panas antara fluida pendingin (biasanya chilled water atau glycol) dengan minyak di dalam tangki, sehingga penurunan suhu dapat berlangsung lebih cepat dan merata dibandingkan sistem cooling jacket konvensional. Pendinginan dilakukan secara bertahap dengan kecepatan penurunan suhu yang terkontrol, umumnya sekitar 0,5–1°C per jam, hingga mencapai suhu kristalisasi sekitar 20–25°C.

Di dalam bejana, agitator berperan penting dalam menjaga homogenitas campuran, memastikan distribusi suhu merata, mencegah pengendapan dini kristal, dan mengatur ukuran pertumbuhan kristal agar seragam. Setelah kristalisasi selesai, campuran antara fraksi cair dan kristal padat dialirkan menuju *filter press* untuk dilakukan proses penyaringan. Fraksi cair (*olein*) akan keluar sebagai filtrat, sedangkan fraksi padat (*stearin*) tertahan di dalam filter sebagai kue kristal.

B. Filter Press



Gambar 4. 5 Proses Di *Filter Press*

Sumber: Desain Pribadi (Wondershare EdrawMax)

Filter press merupakan alat penyaring mekanis yang terdiri dari serangkaian plat filter yang disusun berjejer dan dipisahkan oleh *filter cloth* (kain filter). *Filter cloth* adalah kain penyaring yang dipasang pada plat-plat di dalam *filter press*. Kain ini berfungsi sebagai media utama penyaringan yang memisahkan antara fraksi cair (*olein*) dan fraksi padat (*stearin*) dalam proses filtrasi slurry hasil kristalisasi RBDPO. *Slurry* yang masuk ke dalam ruang filter akan mengalami tekanan, biasanya diberikan oleh pompa tekanan tinggi, sehingga fraksi cair (*olein*) dapat melewati kain filter sebagai filtrat, sementara kristal *stearin* tertahan di permukaan kain filter dan terkumpul sebagai cake.

Proses penyaringan ini berlangsung secara batch hingga kapasitas ruang filter penuh oleh *cake stearin*. Setelah itu, *filter press* dibuka, *cake stearin* dikeluarkan secara manual atau otomatis, lalu siklus filtrasi dapat dimulai kembali. Parameter penting dalam proses *filter press* ini meliputi tekanan filtrasi, waktu penyaringan, dan ketebalan cake. Pemisahan yang efisien akan menghasilkan *olein* dengan tingkat kejernihan tinggi dan *stearin* dengan kadar minyak entrained yang minimal.

Setelah proses filtrasi selesai, kedua fraksi dialirkan ke tangki penyimpanan masing-masing, yakni *olein tank* untuk fraksi cair dan *stearin tank* untuk fraksi padat. Proses *filter press* sangat menentukan kualitas akhir produk fraksinasi, sehingga pengendalian proses ini harus dilakukan secara hati-hati untuk mendapatkan rendemen yang optimal serta kualitas produk sesuai standar industri.

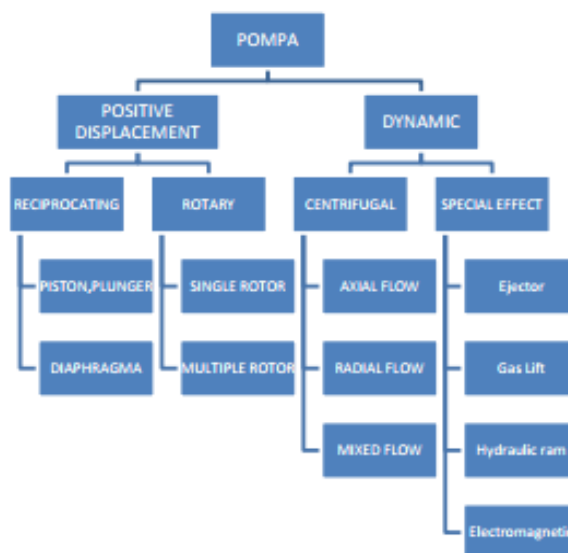
4.2 Analisis *Maintenance* Pompa G204 ABC dan Performa Pompa G204 C

4.2.1 Pengertian Pompa

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang berfungsi untuk menghisap, mengalirkan, dan memindahkan fluida dengan menaikkan tekanan dan kecepatan melalui impeller atau torak. Fluida yang berada di tempat lebih tinggi memiliki energi potensial yang besar sesuai dengan ketinggiannya dari pada fluida yang berada di tempat rendah (Sularso & Tahara, H. 2000). Dengan kata lain pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga menjadi tenaga kinetis atau kecepatan dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dengan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran. Klasifikasi pompa sendiri terbagi menjadi berikut:

1. *Positive Displacement Pump*

Positive Displacement Pump adalah suatu pompa yang mana dalam segi pemindahan cairan saat proses kerja disertai dengan adanya perubahan volume ruang kerja pompa yang ditempati oleh cairan. Efeknya, ada gesekan yang terjadi antara elemen yang bergerak. Pada saat elemen bergerak baik dengan berputar maupun dorongan, maka volume ruang kerja pada pompa akan berubah menjadi semakin kecil dan tekanan menjadi lebih besar, sehingga terjadilah perpindahan zat cair dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. *Positive displacement pump* dapat diklasifikasikan menjadi :



Gambar 4. 6 Diagram Klasifikasi Pompa

Sumber: PDF Petunjuk Praktikum Pompa

a. Pompa *Reciprocating*

Pompa reciprocating adalah pompa yang merubah energi mekanis penggeraknya menjadi energi aliran fluida yang dilayani dengan menggunakan bagian pompa yang bergerak bolak-balik di dalam silinder

b. Pompa *Rotary*

Pompa rotary adalah pompa positif yang mentransmisikan energi dari motor penggerak ke fluida oleh suatu bagian (elemen) yang mempunyai gerakan berputar di dalam rumah pompa, yang termasuk jenis pompa ini yaitu *screw pump*, *gear pump*, *liquid ring vacuum pump*, *lobe pump*, *sliding vane*, dan lain-lain.

2. Dynamic Pump

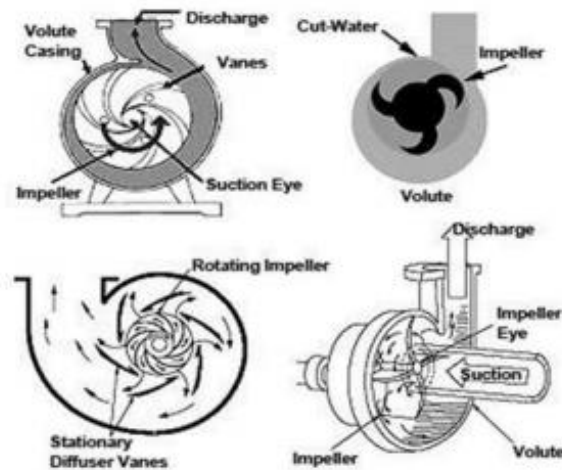
Pompa *rotodynamic* merupakan suatu pompa di mana pada saat pompa bekerjatiidak mengalami perubahan volume ruang kerja. Energi yang diberikan pada fluida yang dipompakan adalah energi kecepatan, sehingga fluida yang berpindah karena adanya perubahan energi kecepatan yang kemudian diubah lagi menjadi energi mekanis dalam rumah itu sendiri, yang termasuk ke dalam pompa *dynamic* ialah.

4.2.2 Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal (Sularso. 2000). Pompa sentrifugal bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal, yaitu bahwa benda yang bergerak secara melengkung akan mengalami gaya yang arahnya keluar dari titik pusat lintasan yang melengkung tersebut. Besarnya gaya sentrifugal yang timbul tergantung dari masa benda, kecepatan gerak benda, dan jari- jari lengkung lintasannya.

Pompa sentrifugal dapat bekerja normal bila saluran *suction* sampai rumah pompa terisi cairan hingga penuh. Apabila poros diberikan daya dari luar, maka impeller akan berputar. Dengan berputarnya impeller, maka cairan yang ada di impeller akan terlempar keluar akibat mendapat gaya sentrifugal. Di sana fluida akan mendapat energi kinetik. Karena bentuk impeller yang seperti *difusor*, maka juga akan menghasilkan tekanan (fluida akan menghasilkan energi tekanan).

Setelah keluar dari *impeller*, cairan ditampung di *volute chamber*. Pada bagian ini sebagian energi kinetik diubah menjadi energi potensial berupa kenaikan tekanan. Sehingga keluar dari *volute chamber*, fluida memiliki energi tekanan dan energi kinetik yang besar. Apabila tekanan *discharge nozzle* lebih kecil, maka cairan akan keluar. Setelah fluida di bagian *impeller eyes* keluar ke *exit impeller* (meninggalkan *impeller eyes*) maka ruangan akan vakum atau tekanan sangat rendah. Bila tekanan dalam *suction reservoir* lebih tinggi daripada *inlet nozzle (impeller eyes)* maka fluida akan mengalir dari *suction reservoir* ke pompa.



Gambar 4. 7 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal

Sumber: mechanicalsains.blogspot.com

4.2.3 Klasifikasi Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal dapat diklasifikasikan, berdasarkan :

1. Kapasitas :

- Kapasitas rendah = $< 20 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kapasitas menengah = $20 - 60 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kapasitas tinggi = $> 60 \text{ m}^3/\text{jam}$

2. Tekanan Discharge :

- Tekanan Rendah = $< 5 \text{ Kg} / \text{cm}^2$
- Tekanan menengah = $5 - 50 \text{ Kg} / \text{cm}^2$
- Tekanan tinggi = $> 50 \text{ Kg} / \text{cm}^2$

3. Jumlah/ Susunan Impeller dan Tingkat :

- *Single stage* : Terdiri dari satu impeller dan satu casing.
- *Multi stage* : Terdiri dari beberapa impeller yang tersusun seri dalam satu casing. Hal ini diperlukan untuk menaikkan head.
- *Multi Impeller* : Terdiri dari beberapa impeller yang tersusun paralel dalam satu casing. Hal ini diperlukan untuk menaikkan kapasitas.
- *Multi Impeller - Multi stage* : Kombinasi multi impeller dan multi stage. Hal ini dilakukan apabila head dan kapasitas belum mencukupi.

4. Posisi Poros :

- Poros tegak.
- Poros mendatar.

5. Cara masuknya cairan ke dalam *Impeller* :

- *Single admission* : Pada pompa ini, cairan masuk ke dalam impeller melalui satu sisi impeller.
- *Double admission* : Pada pompa ini, cairan masuk ke dalam impeller melalui kedua sisi impeller, dimana impeller disusun secara berhadapan.

6. *Desain Casing* :

- *Single casing* (casing tunggal) : Pada *single casing* ini, casingnya dibelah dua sepanjang bidang *horizontal* yang melalui sumbu pompa.
- *Suctional casing* : Pada jenis ini, casing terdiri dari beberapa bagian, setiap bagian berisi satu impeller yang merupakan satu tingkat dari *multistage pump*.

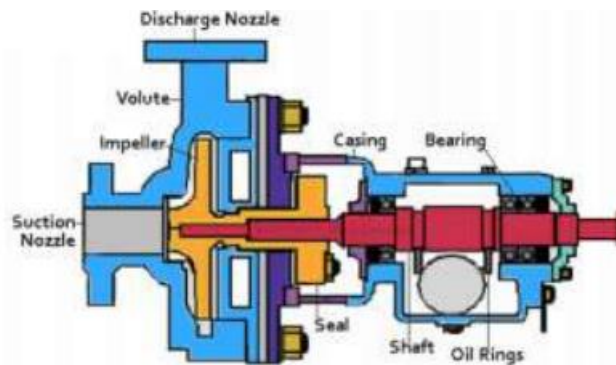
7. *Sistem Priming* :

- *Self Priming Pump*.
- *Non Priming*.

8. Cara menggerakkannya :

- Pompa yang digerakkan secara tak langsung : Pompa ini dihubungkan dengan motor penggeraknya melalui berbagai macam alat transmisi, seperti gear box, coupling hydraulics, dan lain-lain.
- Pompa yang digerakkan langsung : Pompa ini disambung langsung dengan motor penggeraknya.

4.2.4 Bagian- bagian pompa Sentrifugal



Gambar 4. 8 Bagian- bagian Pompa Sentrifugal

Sumber : sentrakalibrasiindustri.com

Bagian-bagian atau komponen pompa sentrifugal :

1. *Suction Nozzle* adalah bagian sisi isap fluida pompa.
2. *Impeller* adalah bagian yang berputar, mengubah energi mekanis menjadi energi kecepatan fluida.
3. *Volute* adalah bagian luar dan diam yaitu rumah pompa dan sebagaiudukan atau penopang impeller dan poros (shaft).
4. *Discharge Nozzle* adalah bagian sisi buang/keluar pompa.
5. *Casing* adalah bagian luar dan diam yaitu rumah poros dan sebagaiudukan/penopang poros (shaft).
6. *Seal* adalah bagian yang berfungsi melindungi pompa dari kebocoran fluida.
7. *Shaft* adalah bagian yang berfungsi meneruskan/mentransfer momen punter yang dihasilkan oleh motor.
8. *Oil Ring* adalah bagian pompa yang berfungsi mengalirkan minyak ke bagian sudut pompa untuk menghindari keausan.
9. *Bearing* adalah bagian yang berfungsi sebagai bantalan untuk meredam getaran putaran poros yang digerakan oleh motor.
10. *Motor* adalah penggerak mula yang berfungsi menghasilkan momen puntir putaran poros yang menggerakan impeller pompa.

4.2.5 Maintenance Pompa Sentrifugal

4.2.5.1 Pengertian Maintenance

Maintenance atau perawatan adalah serangkaian aktivitas yang dilakukan secara terencana maupun berkala untuk menjaga, memelihara, dan memperbaiki peralatan, mesin, atau sistem agar tetap

berfungsi secara optimal, aman, dan andal dalam jangka waktu lama. Tujuan utama dari *maintenance* adalah untuk mencegah kerusakan, mengurangi risiko gangguan operasi, memperpanjang usia pakai peralatan, serta menekan biaya perbaikan darurat atau penggantian total.

Kegiatan *maintenance* dapat berupa inspeksi rutin, pelumasan, pengencangan sambungan, pembersihan, kalibrasi, hingga penggantian suku cadang. *Maintenance* umumnya dibagi menjadi beberapa jenis, namun untuk *maintenance* pompa sentrifugal yang ada di refinery 3 PT SMART Tbk hanya ada dua *maintenance*, seperti *preventive maintenance* (perawatan pencegahan) dan *corrective maintenance* (perbaikan setelah terjadi kerusakan).

4.2.5.2 Tujuan *Maintenance*

Tujuan *maintenance* atau perawatan adalah untuk memastikan bahwa peralatan, mesin, dan sistem produksi dapat beroperasi secara andal, efisien, dan aman sesuai dengan fungsi yang diharapkan selama masa pakainya. Melalui kegiatan perawatan, perusahaan dapat mencegah terjadinya kerusakan mendadak, mengurangi waktu henti operasional (*downtime*), serta meminimalkan biaya perbaikan besar.

Selain itu, *maintenance* juga bertujuan untuk menjaga kualitas produk, meningkatkan keselamatan kerja, dan memperpanjang umur ekonomis aset. Dalam jangka panjang, strategi perawatan yang baik dapat meningkatkan produktivitas dan daya saing perusahaan, karena peralatan yang terawat dengan baik akan lebih efisien dalam penggunaan energi dan lebih sedikit mengalami gangguan operasional.

4.2.5.3 Macam-macam *Maintenance* Pompa Sentrifugal

a. *Preventive Maintenance*

Preventive maintenance atau pemeliharaan pencegahan adalah jenis pemeliharaan yang dilakukan secara berkala sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, dengan tujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan. Kegiatan dalam *preventive maintenance* meliputi pemeriksaan dan pelumasan *bearing*, pengecekan kondisi poros dan kopling, penggantian *mechanical seal* sebelum aus, pembersihan *filter* atau saringan, serta pengecekan parameter operasi seperti suhu, tekanan, getaran, dan level pelumas. *Maintenance* ini dilakukan secara rutin, misalnya setiap minggu, bulanan, atau per 1000 jam kerja pompa, tergantung pada tingkat kritis peralatan.

b. *Predictive Maintenance*

Predictive maintenance merupakan pemeliharaan berbasis kondisi (*condition-based maintenance*) yang dilakukan untuk

memprediksi kerusakan sebelum terjadi berdasarkan data real-time atau tren kinerja pompa. Kegiatan ini biasanya menggunakan alat bantu seperti *vibration analyzer* untuk mendeteksi getaran berlebih, thermal camera untuk mendeteksi titik panas (*hot spot*), analisis suara abnormal, serta *sensor monitoring* tekanan, suhu, atau daya listrik motor. Dengan metode ini, perusahaan dapat lebih efisien dalam menentukan waktu yang tepat untuk melakukan perawatan atau penggantian komponen sebelum benar-benar rusak.

c. *Corrective Maintenance*

Corrective maintenance adalah pemeliharaan korektif yang dilakukan ketika pompa sudah menunjukkan penurunan performa atau kerusakan ringan. Pemeliharaan ini bersifat responsif dan dilakukan setelah adanya indikasi masalah seperti kebocoran seal, getaran tinggi, suara kasar, atau penurunan kapasitas aliran. Tindakan korektif ini bisa berupa penggantian bearing, penyetelan ulang *alignment* poros, pengencangan baut, hingga pembersihan *impeller* dari kotoran atau kerak.

d. *Breakdown maintenance*

Breakdown maintenance merupakan pemeliharaan yang dilakukan setelah pompa mengalami kerusakan total atau tidak dapat beroperasi sama sekali. Metode ini sangat tidak disarankan sebagai strategi utama karena menyebabkan *downtime* produksi yang tinggi dan biaya perbaikan yang mahal. Aktivitas pada *breakdown maintenance* meliputi pembongkaran total pompa, penggantian komponen-komponen yang rusak seperti *impeller*, *shaft*, atau *housing*, dan memerlukan waktu serta tenaga yang lebih besar dibandingkan metode lain.

e. *Overhaul maintenance*

Overhaul maintenance yaitu pemeliharaan menyeluruh terhadap pompa sentrifugal yang dilakukan dalam interval waktu tertentu, biasanya setiap tahun atau saat jadwal *shut down* pabrik. Pada *overhaul maintenance*, seluruh bagian pompa dibongkar, diperiksa secara detail, diukur ulang keausan komponennya, serta dilakukan penggantian terhadap bagian-bagian penting seperti *mechanical seal*, *impeller*, dan *bearing*. Setelah proses overhaul selesai, pompa diuji kembali untuk memastikan kinerjanya sudah kembali optimal.

4.2.5.4 Maintenance Pompa G204 ABC

1. *Predictive Maintenance*

Predictive maintenance pada pompa sentrifugal Niagara Filter (G204 ABC) bertujuan untuk mencegah kerusakan atau kegagalan

sistem secara dini dengan menggunakan data dan teknologi untuk memprediksi kapan perawatan perlu dilakukan.

This appears to be a long document. Save time by reading a summary

No.	TAG NO.	Description	No. Equip.	Type Equip.	Clearance	Temp. Bearing	Supply Voltage	Motor Current	Vibration	Life	Notes	Greasing	Oil Level	Tightening	Cek
					% 1/2 inch	°C	V	A	(mm/s)	h		% of Capacity	Check Lubrication	Check Seal	Complete
REFINERY 3															
1	G 201 A	Oil Feed Pump A-Data Sampling TK C Motor (2 MW) (Close Bearing)	500015805	Pump	30			24	2.0	1.9	3.4	2.4	H	80	✓
			500015807	Motor	30	5.2	5.2		6.4	1.9	2.5	1.4	H	80	✓
2	G 201 B	Oil Feed Pump B-Data Sampling TK C Motor (2 MW) (Close Bearing)	500015806	Pump	30	5.3	4.8	4.1	1.2	2.8	1.8	1.1	H	80	✓
			500015808	Motor	30	4.4	4.5		3.0	3.7	3.5	0.9	H	80	✓
3	G 201	CRACKER PUMP	500015809	Pump	30	6.3	3.6	10.4	1.3	3.5	1.5	1.0	H	80	✓
			500015810	Motor	30	5.8	5.5		4.1	6.8	3.0	0.3	H	80	✓
4	G 204 A	WAGO PUMP A - Data	500015811	Pump	30	3.5	3.4	4.4	3.0	3.2	2.0	0.8	H	80	✓
			500015812	Motor	30	3.5	3.4	4.4	3.0	3.2	2.0	0.8	H	80	✓
5	G 204 B	WAGO PUMP B - Tangkai	500015813	Pump	30			7.6	7.6	2.3	10.6	2.1	M	80	✓
			500015814	Motor	30			7.6	4.6	4.9	4.1	0.5	M	80	✓
6	G 204 C	WAGO PUMP C - Sensor	500015815	Pump	30	4.5	4.5	4.5	10.5	1.6	4.1	1.0	M	80	✓
			500015816	Motor	30	3.9	3.7	4.5	10.5	1.6	4.1	1.0	M	80	✓

Gambar 4. 9 Predictive maintenance pompa G204 C

Sumber: Data *Maintenance Planner Refinery* PT SMART Tbk

Untuk melakukan *predictive maintenance* pompa sentrifugal G204 C, *Planner Refinery 3* PT SMART Tbk melakukan beberapa parameter penting yaitu:

a. *Cleanliness*

Cleanliness adalah salah satu tahap penting dalam *predictive maintenance* yang menekankan penilaian dan pengendalian tingkat kebersihan peralatan atau lingkungan kerja terhadap debu, kotoran, pelumas, cairan bocor, atau kontaminan lain yang berpotensi menyebabkan kerusakan dini.



Gambar 4. 10 Alat pengecek *cleanliness* (Tan Delta Sensor)

Sumber: tandeltasystems.com/products

Tabel 4. 2 Nilai *Cleanliness*

Nilai <i>Cleanliness</i>	Interpretasi Umum	Status
0–40	Sangat buruk (oli kotor/parah)	Ganti segera
41–60	Cukup, tetapi mulai menurun	Waspada
61–80	Masih baik, oli mulai menua	Masih bisa dipakai
81–100	Sangat baik, oli bersih	Layak pakai
Nilai 90	Cleanliness sangat baik, cocok untuk melanjutkan operasi	OK

Sumber: *Tan Delta Oil Quality Sensor OQSx datasheet*

Nilai 90 pada tahap cleanliness menunjukkan bahwa tingkat kebersihan peralatan sangat baik dan berada di atas standar minimum operasional. Dengan nilai ini, dapat diartikan bahwa:

- Debu, kotoran, dan kontaminan hampir tidak ditemukan di permukaan mesin.
- Area di sekitar peralatan dijaga bebas dari tumpahan oli, air, atau cairan proses.
- Pembersihan dilakukan secara rutin dan terdokumentasi.
- Tindakan pengendalian kebersihan dilakukan secara proaktif, bukan hanya reaktif.
- Komponen sensitif (misal: bearing, seal, sistem hidrolik) terlindung dari kontaminasi yang bisa menyebabkan kerusakan dini.

b. Temperature Bearing

Temperature front bearing berarti pengukuran suhu pada bearing bagian depan. Front bearing adalah bantalan pada sisi depan pompa yang menopang poros utama, biasanya dekat dengan sisi impeller. Pada pompa sentrifugal, rear bearing biasanya berada di sisi motor atau kopling, berfungsi menopang poros bagian belakang.



Gambar 4. 11 Alat pengecek *temperature bearing* (*Infrared Thermometer*)

Sumber: Data *Maintenance Planner Refinery* PT SMART Tbk

Tabel 4. 3 Batas Indikasi *Temperature Bearing*

Suhu (°C)	Kategori	Indikasi/Kondisi
< 50°C	Aman (Normal)	Bearing bekerja normal, pelumasan baik
50–70°C	Waspada	Cek pelumasan, bisa indikasi beban meningkat atau lingkungan panas
70–80°C	Perlu tindakan	Potensi masalah: pelumas rusak, aus, misalignment
> 80°C	Bahaya	Indikasi kegagalan bearing, risiko kerusakan cepat, segera shutdown dan periksa

Sumber: *SKF Maintenance and Lubrication Products Catalog*

Pada pengecekan *temperature bearing* pompa G204 ABC, nilai *temperature* 35°C – 45°C dapat diartikan bearing dalam kondisi baik.

c. *Vibration*

Vibration Analysis adalah metode pengukuran dan evaluasi getaran mekanis pada mesin berputar, yang bisa mengindikasikan:

- Kerusakan mekanis dini
- Ketidakseimbangan (*unbalance*)
- Ketidaksejajaran (*misalignment*)

- Kerusakan bantalan (*bearing*)
- Kavitasi, dll.

Prinsip dasarnya: mesin yang rusak akan bergetar secara berbeda dari mesin sehat.



Gambar 4. 12 Alat pengecek *vibration* (SKF CMAS 100-SL)

Sumber: Data *Maintenance Planner Refinery* PT SMART Tbk

Tabel 4. 4 Standar Baku Batas Vibrasi

Level Getaran	Batas (mm/s RMS)	Indikasi
Level A – Good	< 2.8 mm/s	Kondisi sangat baik
Level B – Satisfactory	2.8 – 4.5 mm/s	Masih bisa diterima, tapi mulai waspada
Level C – Unsatisfactory	4.5 – 7.1 mm/s	Tidak memuaskan, perlu tindakan
Level D – Unacceptable	> 7.1 mm/s	Harus segera diperbaiki, shutdown dianjurkan

Sumber: ISO 10816-3 untuk mesin industri dengan daya antara 15–75 kW

Pada pompa G204 ABC, nilai *vibration* mulai dari 2.7 mm/s – 10.6 mm/s

Tabel 4. 5 Interpretasi Arah Getaran

Arah (Axis)	Makna Umum Saat Getaran Tinggi
A (Axial)	Bisa menunjukkan misalignment poros, atau masalah pada kopling
V (Vertical)	Sering terkait dengan imbalance pada impeller atau rotor
H (Horizontal)	Bisa disebabkan oleh loose mounting atau getaran struktural

Hasil vibrasi :

- A = 4.3 mm/s → Waspada (indikasi misalignment ringan)
- V = 6.8 mm/s → Tidak memuaskan (indikasi impeller tidak seimbang)
- H = 8.0 mm/s → Harus segera diperbaiki (adanya loose mounting)

d. *Noise*

Noise Monitoring atau pemantauan kebisingan adalah teknik non-invasif dalam *predictive maintenance* untuk:

- Mendeteksi perubahan pola suara dari mesin
- Mengidentifikasi kerusakan dini pada komponen internal seperti *bearing*, *gearbox*, pompa, kipas, atau motor Listrik
- Digunakan sebagai indikator awal, terutama jika digabung dengan metode lain seperti vibration analysis dan thermal imaging

Dalam konteks *Predictive Maintenance (PdM)*, jika pada tahap *noise monitoring* tercantum kode "N/A" (*Not Applicable* atau *Not Available*), maka artinya adalah pengukuran kebisingan (*noise*) tidak dilakukan, tidak tersedia, atau tidak relevan untuk peralatan tersebut pada saat evaluasi. Kode *noise* "N" berarti normal, tapi itu tidak meniadakan kemungkinan bunyi kasar yang nyata terdengar di lapangan.



Gambar 4. 13 Alat pengecek noise (*Fluke ii900*)

Sumber: firmtest.com/product/fluke-ii900-sonic-industrial-imager

e. *Oil Level*

Tahap *oil level* dalam *Predictive Maintenance* (PdM) pada pompa sentrifugal adalah proses pemantauan kondisi volume oli pelumas pada *bearing housing* (rumah bantalan) secara berkala atau berkelanjutan untuk memastikan bahwa komponen berputar seperti shaft dan bearing mendapat pelumasan yang optimal.

Tujuan Pemeriksaan *Oil Level* pada Pompa Sentrifugal:

- Menjaga pelumasan bantalan (*bearing*) agar tidak mengalami keausan berlebihan.
- Mencegah *overheating* pada *shaft* dan bantalan, akibat gesekan tanpa pelumas.
- Menjaga performa dan umur pompa.
- Mendeteksi dini kebocoran atau konsumsi oli *abnormal*.
- Mencegah kerusakan mekanis akibat pelumasan tidak mencukupi atau berlebih.



Gambar 4. 14 Alat pengecek oil level (*Sight Glass - Oil Level Gauge*)

Sumber: sasthanengineers.com/oil-level-indicator

Nilai 80 pada *sight glass* mengacu pada tinggi atau volume level oli, tetapi artinya tergantung pada jenis sight glass yang digunakan dan bagaimana skala itu dikalibrasi.

Tabel 4. 6 Interpretasi Arah Getaran

Nilai Sight Glass	Arti Umum (Jika Skala 0–100)
0–20	Sangat rendah (berisiko dry-running)
30–50	Cukup / minimum operasi
60–80	Aman, ideal (berada di zona operasi stabil)
80–100	Hampir penuh / kemungkinan overfill

Sumber: *Trico Oil Sight Glass & Level Monitor Datasheet*

Maka, nilai 80 artinya level oli tinggi dan berada di zona aman, mendekati batas atas. Tapi jika terlalu penuh, dapat menimbulkan *Aerasi* (terbentuk gelembung dalam oli), *overpressure* di *seal* atau *breather*, dan tumpahan jika suhu meningkat dan oli memuai.

2. Corrective Maintenance

Corrective Maintenance adalah jenis pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan atau kegagalan pada suatu mesin, peralatan, atau sistem. Tujuannya adalah untuk memulihkan fungsi peralatan ke kondisi operasional normal sesegera mungkin.

Kerusakan pada pompa sentrifugal pada niagara filter G204 ABC sangatlah banyak mulai dari bunyi kasar, *mechanical seal bocor*, dan karet kopling aus.

05.12.2024	REF3:Pump NF A Bunyi Kasar	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-301	16.180.293
17.05.2023	REF3:Pompa NF A Bunyi Kasar	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-301	903.834
27.10.2024	REF3:Pump NF B Bunyi Kasar	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-302	1.163.251
29.05.2023	REF3:Pompa NF B Bunyi Kasar	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-302	5.664.205
12.03.2025	REF3:Mech.Seal Pump NF C Bocor	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-303	2.682.816
07.03.2025	REF3:Mech.Seal Pump NF C Bocor	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-303	20.584.165
04.01.2025	REF3:Mech.Seal Pump NF C Bocor	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-303	3.919.050
17.08.2024	REF3:Mech.Seal Pump NF C Bocor	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-303	5.055.020
20.10.2023	REF3:Mech.Seal Pump NF C Bocor	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-303	3.048.032
19.01.2025	REF3:Pompa Niagara Filter C bocor	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-303	2.037.906
21.06.2024	REF3 : Pompa Niagara Filter C bocor	MECHANIC	SBY-R124-REF-RF3-BLS-NFT-303	17.817.419

Gambar 4. 15 *Corrective maintenance* pompa G204 ABC

Sumber: Data *Maintenance Planner Refinery* PT SMART Tbk

a. Bunyi Pump Niagara Filter A Kasar

Pada refinery 3, pompa G204 A dilakukan *maintenance* setiap 19 bulan dalam kurun waktu 2 tahun. *Maintenance* yang dilakukan mengalami biaya perbaikan yang signifikan, dimana biaya *maintenance* awal sebesar Rp903.834 yang kemudian naik menjadi Rp16.180.293 pada *maintenance* kedua.

Penyebab umum dari bunyi ini meliputi kerusakan pada *bearing*, *impeller* yang aus atau longgar, poros pompa yang tidak sejajar dengan motor (*misalignment*), serta gejala kavitasi akibat tekanan isap yang terlalu rendah atau saringan yang tersumbat.

Pada tahap awal, kerusakan bersifat ringan dan biaya perbaikan masih relatif rendah. Biasanya hanya memerlukan:

2. Penyetingan ulang *alignment*.
3. Pembersihan komponen *internal*.
4. Penggantian *bearing* atau *seal*.

Apabila bunyi kasar dibiarkan berlarut-larut tanpa penanganan cepat, maka getaran, gaya *aksial*, dan beban mekanis yang *abnormal* akan mempercepat kerusakan komponen-komponen vital pompa, seperti pada *bearing*, *impeller*, *mechanical seal*, *shaft*, dan *casing*.

Akibat kerusakan komponen-komponen tersebut, maka perbaikan akan dilakukan dengan skala yang lebih tinggi seperti:

5. Pembongkaran total pompa.
6. Penggantian beberapa komponen utama (*impeller, shaft, bearing, seal*).
7. Pekerjaan balancing ulang rotor.
8. *Re-alignment* seluruh unit setelah perakitan.
9. Waktu *downtime* yang lebih lama.

Semua proses ini menambah waktu, biaya suku cadang, dan memerlukan tenaga teknisi khusus, sehingga biaya total *maintenance* meningkat secara signifikan dibandingkan biaya perbaikan tahap awal.

Untuk mencegah terjadinya bunyi kasar dan meningkatnya biaya *maintenance* yang signifikan, perawatan rutin sangat penting. Pemeriksaan harian terhadap suara, tekanan, dan getaran pompa harus dilakukan. Secara berkala, bearing perlu dilumasi atau diganti jika aus, dan *alignment* antara pompa dan motor harus dicek agar tetap presisi. Selain itu, *filter niagara* dan saringan isap harus dibersihkan secara rutin agar tidak terjadi penyumbatan yang bisa menyebabkan kavitasi.

Dengan perawatan yang tepat dan berkala, pompa sentrifugal akan bekerja lebih stabil, efisien, dan bebas dari gangguan suara yang merusak serta dapat menghemat biaya *maintenance* agar tidak terlalu naik secara signifikan ketika ada *maintenance* kembali.

a. Bunyi *Pump Niagara Filter B* Kasar

Pada refinery 3, pompa G204 B dilakukan *maintenance* setiap 17 bulan dalam kurun waktu 2 tahun. *Maintenance* yang dilakukan mengalami penurunan biaya perbaikan, dimana biaya *maintenance* awal sebesar Rp5.664.205 yang kemudian naik menjadi Rp1.163.251 pada *maintenance* kedua.

Penurunan biaya *maintenance* setelah bunyi kasar pertama terjadi karena adanya perbaikan sistem, pengendalian preventif yang lebih baik, prosedur yang lebih efisien, serta tersedianya spare part dan pengalaman teknisi.

Untuk perawatan, lakukan inspeksi rutin terhadap kondisi fisik karet kopling, cek kesejajaran antara pompa dan motor setiap beberapa bulan, serta hindari beban berlebih saat pompa beroperasi.

c. *Mechanical Seal Pump Niagara Filter C* Bocor

Kebocoran pada *mechanical seal* pompa sentrifugal dalam sistem *niagara filter C* merupakan salah satu masalah kritis yang dapat menyebabkan kehilangan cairan, penurunan tekanan, bahkan kerusakan pada motor akibat kelembapan berlebih.

Mechanical seal berfungsi untuk mencegah cairan bocor di sepanjang poros yang berputar, dan kebocoran biasanya disebabkan oleh keausan permukaan seal, pemasangan yang tidak tepat, material seal yang tidak sesuai dengan jenis cairan, atau adanya partikel kotoran yang masuk ke dalam sistem.

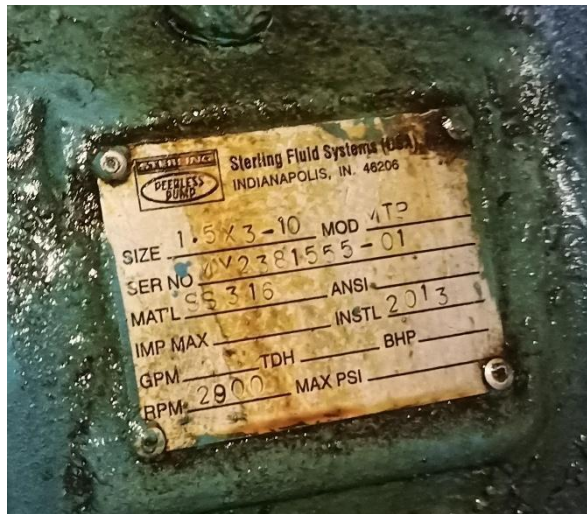
Pada refinery 3, pompa G204 C dilakukan *maintenance* tergantung pada jenis kerusakannya. Ada yang 10 bulan sekali, tapi normalnya 3 bulan sekali. Biaya *maintenance* yang dilakukan bermacam-macam tergantung skala kerusakan, ada yang mengalami penurunan biaya bahkan ada yang mengalami kenaikan biaya secara signifikan.

Biaya *maintenance mechanical seal* dapat mengalami fluktuasi naik turun dari perbaikan pertama disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan. Pada perbaikan pertama, biasanya biaya cukup tinggi karena proses awal sering melibatkan investigasi menyeluruh untuk mencari sumber kerusakan, seperti keausan seal face, kerusakan spring, atau ketidaksejajaran poros. Selain itu, seringkali suku cadang belum tersedia sehingga harus dilakukan pemesanan khusus dengan biaya pengadaan dan waktu tunggu yang panjang.

Setelah penyebab utama kerusakan teridentifikasi, biaya perbaikan pada tahap berikutnya bisa menurun karena tim *maintenance* sudah memiliki pengalaman, prosedur perbaikan lebih efisien, dan suku cadang kritis sudah tersedia di gudang. Namun demikian, biaya *maintenance mechanical seal* juga dapat kembali meningkat jika pada siklus berikutnya terjadi kerusakan yang lebih berat akibat faktor-faktor baru seperti fluktuasi tekanan operasi, getaran berlebih, kualitas fluida proses yang menurun (adanya kontaminasi partikel padat atau bahan kimia korosif), atau kesalahan prosedur pemasangan yang menyebabkan kegagalan seal lebih cepat.

Selain itu, penggunaan jenis seal yang berbeda (upgrade ke *mechanical seal* dengan spesifikasi lebih tinggi atau penggantian dengan merek tertentu) juga dapat menyebabkan variasi biaya. Oleh karena itu, fluktuasi biaya *maintenance mechanical seal* merupakan hasil dari kombinasi antara *efektivitas preventive maintenance*, kondisi operasi aktual, ketersediaan suku cadang, serta pengalaman teknisi di lapangan.

4.2.6 Data Pompa Sentrifugal G204C



Gambar 4. 16 Merk Pompa G204 C

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pada proses pengambilan data pompa sentrifugal G204C, diperoleh bahwa jenis pompa sentrifugal yang digunakan adalah *peerless pump* dengan tipe *slurry pump*.

J-Lurgi Engineering Sdn Bhd Q2074 - 11 Rev.2.2		EQUIPMENT LIST 1X1000MT/24 HRS PHYSICAL REFINING PLANT	
Item	Qty	Description	
G 204 A/B/C	3	SLURRY PUMP brand SIHI Peerless / Robuschi country of origin US / Europe motor Crompton 2900 rpm type centrifugal (open impeller) sealing single mechanical seal original seal from pump supplier capacity 29 m ³ /Hr power 15 kW head 60 m material: casing SS 316 impeller & shaft SS 316	

Gambar 4. 17 Spesifikasi Pompa G204 C

Sumber: Dokumentasi Perusahaan

Berdasarkan spesifikasi, pompa G204 C memiliki nilai:

- Kapasitas aliran = $29 \text{ m}^3/\text{s}$
- Head teoritis = 60 m
- Power = 15 KW

4.3 Dasar Perhitungan Performance

4.3.1 Sifat Aliran Fluida Pada Pipa

4.3.1.1 Aliran *Laminer*

Aliran fluida ini akan terjadi apabila kecepatan fluida yang mengalir melalui pipa rendah, maka gerakannya alirannya akan konstan (*steady*) baik besarnya maupun arahnya pada sembarang titik. Aliran *laminer* dapat diketahui dari perhitungan *Reynold Number* dibawah 2300.

4.3.1.2 Aliran *Turbulen*

Aliran *turbulen* terjadi apabila kecepatan fluida tinggi, aliran tidak lagi *steady* namun bervariasi baik besar maupun arahnya pada sembarang titik. Aliran akan bersifat turbulen jika hasil perhitungan *Reynold Number* diatas 4000. Berikut persamaan *Reynold Number*:

$$R_e = \frac{\rho v D}{\mu} \quad (4.1)$$

Atau jika menggunakan *viskositas kinematik* ($\nu = \mu/\rho$)

$$R_e := \frac{v D}{\nu} \quad (4.2)$$

Keterangan:

R_e = Bilangan Reynolds

P = Massa jenis fluida (kg/m^3)

V = Kecepatan aliran fluida (m/s)

D : Diameter karakteristik (m)

μ : Viskositas dinamik fluida ($\text{Pa}\cdot\text{s}$ atau $\text{N}\cdot\text{s/m}^2$)

ν : Viskositas kinematik (m^2/s)

4.3.2 Head Instalasi

4.3.2.1 Head Statis

Head statis adalah ketinggian vertikal murni antara permukaan fluida pada sisi hisap dan sisi tekan tanpa memperhitungkan kehilangan gesekan atau kecepatan aliran. *Head statis* merupakan head pompa yang terdiri dari:

a. Pressure Head

Pressure head adalah energi fluida yang terdapat pada fluida akibat perbedaan tekanan antara *suction reservoir* dengan *discharge reservoir*. Besarnya harga *pressure head* adalah:

$$P_h = \frac{P_d - P_s}{\gamma} \quad (4.3)$$

b. Elevation Head

Elevation Head merupakan head yang disebabkan oleh adanya perbedaan ketinggian dari permukaan fluida di *suction reservoir* dengan permukaan fluida di *discharge reservoir* dengan sumbu pompa sebagai acuannya. Untuk instalasi pada perhitungan laporan ini merupakan *Suction Head*. *Suction*

Head merupakan suatu instalasi pipa *suction* Dimana permukaan fluida terletak di atas sumbu pompa Besarnya *elevation head* adalah $h_z = h_d - h_s$

$$\text{Head statis} = \frac{P_d - P_s}{\gamma} + h_z \quad (4.4)$$

Keterangan:

P_d = Tekanan Discharge (N/m^2)

P_s = Tekanan Suction (N/m^2)

γ = Berat Spesifik = $\rho \cdot g$ (N/m^3)

h_z = Total static head

h_d = Discharge head

h_s = Suction head

4.3.2.2 Head Dynamis

Head dynamis merupakan head pompa yang terdiri dari:

a. Velocity Head

Head yang disebabkan oleh adanya perbedaan kecepatan fluida dari permukaan fluida di *suction reservoir* dengan permukaan fluida di *discharge reservoir*

b. Head Loss

Head Loss adalah suatu kerugian aliran yang terjadi sepanjang saluran pipa, baik itu pipa lurus, nelokan, saringan, katup, dan sebagainya. Head Loss dapat digolongkan menjadi dua, yaitu:

1. Head Loss Mayor

Head Loss Mayor merupakan suatu kerugian aliran yang disebabkan oleh adanya gesekan antara fluida dengan dinding saluran pipa lurus. Besarnya *head loss mayor* dapat dihitung menggunakan persamaan *darcy-Weysbah* sebagai berikut:

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (4.5)$$

Keterangan:

- h_f = head loss mayor (m)
- f = faktor gesekan Darcy-Weisbach
- L = panjang pipa (m)

- D = diameter pipa (m)
- v = kecepatan aliran fluida (m/s)
- g = percepatan gravitasi (9.81 m/s^2)

Besarnya koefisien gesek (f) dapat diketahui dari jenis aliran yang terjadi. Untuk aliran laminar, besarnya koefisien gesek (f) dapat dihitung dengan persamaan:

$$f = \frac{64}{Re} \quad (4.6)$$

Untuk aliran *turbulen*, besarnya koefisien gesek (f) dapat dihitung dengan persamaan *Darcy*. Rumus ini berlaku atas dasar kerugian head untuk Panjang pipa ratusan meter.

Dapat juga dicari melalui *Moody Diagram* dengan menarik garis harga (Re) diplotkan harga *relative roughness*

2. Head Loss Minor

Head Loss Minor merupakan kerugian aliran yang disebabkan oleh adanya gesekan yang terjadi pada komponen tambahan seperti elbow, katup, fitting, dan lain sebagainya sepanjang jalur perpipaan. Besarnya head loss minor tergantung koefisien tahanan (K) yang digunakan.

$$h_m = K \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (4.7)$$

Keterangan:

- h_m = kerugian head minor (m)
- K = koefisien kerugian lokal (minor loss coefficient)
- v = kecepatan aliran fluida (m/s)
- g = percepatan gravitasi (9.81 m/s^2)

4.3.2.3 Head Total Efektif

Head total efektif merupakan penjumlahan dari *head statis* dan *head dynamic*. Head ini menyatakann besarnya kerugian yang harus diatasi oleh pompa dari seluruh komponen-komponen yang ada. Persamaan Head Total Efektif (h_e)total sebagai berikut:

$$\text{Head Efektif Pompa } (h_e) = \frac{P_d - P_s}{\gamma} + h_d - h_s + \frac{v_d^2 - v_s^2}{2g} + f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} + K \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (4.8)$$

4.3.2.4 Daya Air dan Daya Pompa

Daya air (*Water House Point*) adalah kenaikan energi aliran fluida yang mengalir melalui pompamper satuan waktu.

$$\text{WHP} = \gamma \cdot Q \cdot h_e \quad (4.9)$$

Daya *input* yang dibutuhkan pompa (*Break House Point*)

$$\text{BHP} = \frac{\gamma \cdot Q \cdot h_e}{\eta_{op}} \quad (4.10)$$

Sebelum mencari harga *efisiensi overall* pompa (η_{op}), terlebih dahulu mencari harga A kemudian sesuaikan dengan nilai tabel η_{op} .

$$A = \sqrt[3]{\frac{Q_{sl} \cdot n}{1000}} \quad (4.11)$$

Tabel 4. 7 Efisiensi overall pompa (η_{op}),.

A	5	10	15	20	30	40	80
η_{op}	0.65	0.75	0.785	0.82	0.86	0.88	0.9

Sumber: repository.its.ac.id

Keterangan:

- γ = Berat spesifik
- Q = Kapasitas Aliran (m^3/s)
- h_e = Head Efektif
- η_{op} = Efisiensi operasi total pompa
- Q_{sl} = kapasitas discharge impeller pompa (liter/detik)
- A = harga konstanta
- n = putaran impeller pompa (rpm)

4.4 Perhitungan *Performance*

4.4.1 *Reynold Number*

$$Re = \frac{vD}{\nu}$$

4.4.1.1 Kecepatan aliran *fluida*

Sebelum mencari kecepatan aliran fluida (v), nilai *diameter suction* dan *discharge* harus diketahui terlebih dahulu.



Gambar 4. 18 Pipa *Discharge*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Untuk nilai *diameter discharge*, harga yang didapat yaitu 80 mm diambil dari kode PR80.



Gambar 4. 19 Pipa *Suction*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Untuk nilai *diameter suction*, harga yang didapat yaitu 100 mm diambil dari kode PR100.

$$v_d = \frac{4Q}{\pi D_d^2} = \frac{4(0.008) \text{ m}^3/\text{s}}{\pi (0.08\text{m})^2} = 1.59 \text{ m/s}$$

$$v_s = \frac{4Q}{\pi D_s^2} = \frac{4(0.008) \text{ m}^3/\text{s}}{\pi (0.1 \text{ m})^2} = 1.01 \text{ m/s}$$

4.3.2.2 Viskositas Kinematik

TOP-NOTCH TECHNOLOGY IN PRODUCTION OF OILS AND FATS

TECHNICAL INFORMATION					
PALM OIL PROPERTIES					
Temp deg. C	Viscosity mPas	Heat Capacity KJ/kg-C	Conductivity W/m-C	Density kg/m3	Viscosity cSt
20	106.8	1.848	0.1726	890.1	119.89
25	77.19	1.861	0.1721	887.5	86.97
30	57.85	1.875	0.1717	885	65.37
35	44.68	1.888	0.1712	882.5	50.63
40	35.41	1.902	0.1708	880	40.24
45	28.68	1.916	0.1704	877.6	32.68
50	23.68	1.93	0.1699	875.1	27.06
55	19.88	1.944	0.1695	872.6	22.78
60	16.93	1.959	0.1691	870.2	19.46
65	14.61	1.973	0.1687	867.8	16.84
70	12.75	1.988	0.1683	865.4	14.73
75	11.23	2.003	0.1679	863.1	13.01
80	9.99	2.018	0.1675	860.7	11.61
85	8.955	2.034	0.1671	858.4	10.43
90	8.087	2.049	0.1668	856.1	9.45
95	7.351	2.065	0.1664	853.8	8.61
100	6.721	2.081	0.166	851.6	7.89
105	6.178	2.097	0.1657	849.3	7.28
110	5.709	2.113	0.1653	847.1	6.74
115	5.298	2.129	0.165	844.9	6.27
120	4.937	2.146	0.1646	842.7	5.86

Gambar 4. 20 Tabel Viskositas Kinematik

Sumber: www.chempro.in/palmoilproperties.htm

Viskositas kinematik (ν) dihitung dalam centiStokes (1 cSt = 1 mm²/s). Pada 100 °C, viskositas kinematik CPO adalah sekitar 7.89 cSt setara $7.89 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

$$\text{Maka, } Re = \frac{v_d \cdot D_d}{\nu} = \frac{1.59 \text{ m/s} \cdot 0.08 \text{ m}}{7.89 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 16121.67 \quad (Re > 4000, \text{ aliran turbulen})$$

$$Re = \frac{v_s \cdot D_s}{\nu} = \frac{1.01 \text{ m/s} \cdot 0.1 \text{ m}}{7.89 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 10240.81 \quad (Re > 4000, \text{ aliran turbulen})$$

4.4.2 Head Loss Major

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

4.4.2.1 Faktor gesekan Darcy-Weisbach (f)

Untuk aliran turbulen, besarnya koefisien gesek (f) dapat dicari melalui *Moody Diagram* dengan menarik garis harga (Re) diplotkan harga *Relative Roughness* (ε/D)

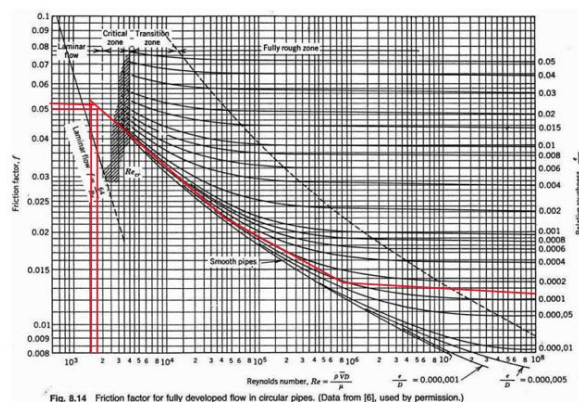
- *Relative Roughness (ϵ/D)*

Tabel 4. 8 Harga *Relative Roughness* (ϵ/D)

Nominal Pipe Size (NPS)	D dalam (mm)	ϵ (mm)	Relative Roughness (ϵ/D)
1/2" (DN15)	15.8	0.015	9.49×10^{-4}
1" (DN25)	26.6	0.015	5.64×10^{-4}
2" (DN50)	53.1	0.015	2.83×10^{-4}
3" (DN80)	78.0	0.015	1.92×10^{-4}
4" (DN100)	102.3	0.015	1.47×10^{-4}
6" (DN150)	154.1	0.015	9.73×10^{-5}
8" (DN200)	202.7	0.015	7.40×10^{-5}
10" (DN250)	254.5	0.015	5.89×10^{-5}

Sumber: *Rane Technical Paper No. 410 (TP-410)* — widely used standard in fluid flow calculation.

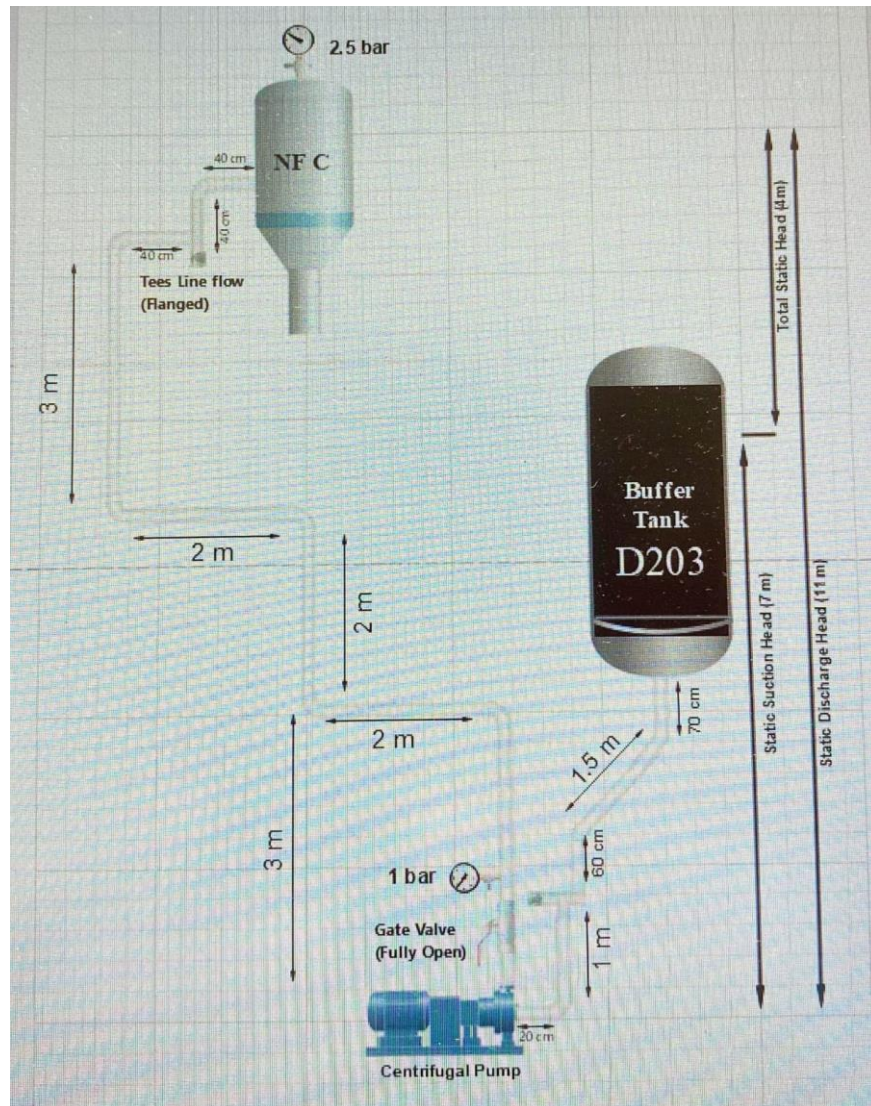
Berdasarkan literatur Teknik, harga *Relative Roughness* (ϵ/D) untuk pipa discharge (100mm) sebesar 1.92×10^{-4} , dan harga pipa suction sebesar 1.47×10^{-4} . Maka untuk mencari faktor gesekan Darcy-Weisbach (f) harus menggunakan diagram moody.

Gambar 4. 21 *Diagram Moody*

Sumber: mekanika-fluida-diagram-moody

Dengan menarik garis harga (R_e) diplotkan harga *Relative Roughness* (ϵ/D), maka untuk nilai faktor gesekan *Darcy-Weisbach* di pipa discharge (f) sebesar 0.05, dan nilai faktor gesekan *Darcy-Weisbach* di pipa suction (f) sebesar 0.052

- Panjang Pipa (L)



Gambar 4. 22 Instalasi Suction Head

Sumber: wondershare EdrawMax (Buatan Pribadi)

Untuk panjang pipa total (L) menurut gambar yaitu 17.2 m.

$$h_{f_d} = f_d \cdot \frac{L}{D_d} \cdot \frac{v_d^2}{2g} = 0.05 \cdot \frac{17.2 \text{ m}}{0.08 \text{ m}} \cdot \frac{(1.59 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = 1.30 \text{ m}$$

$$h_{f_s} = f_s \cdot \frac{L}{D_s} \cdot \frac{v_s^2}{2g} = 0.051 \cdot \frac{17.2 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} \cdot \frac{(1.01 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = 0.52 \text{ m}$$

$$h_f = h_{f_d} + h_{f_s} = 1.82 \text{ m}$$

4.4.3 Head Loss Minor

$$h_m = K \cdot \frac{v^2}{2g}$$

4.4.3.1 Koefisien kerugian lokal (*minor loss coefficient*)

Rangkaian jalur pipa dan pompa G204 C terdapat *elbow 90 flanged* , *elbow 45*, *ball valve (fully open)*.

Tabel 4. 9 Koefisien Kerugian Lokal Elbow

<i>Component</i>	<i>K_l</i>
<i>Long radius elbow 90°</i>	0.34-0.4
<i>Short radius elbow 90°</i>	0.8
<i>Elbow 45°</i>	0.34-0.4
<i>Standard elbow 90°</i>	0.75
<i>Close return bend 180°</i>	1.25

Sumber: (Westaway & Loomis, 1984)

Tabel 4. 10 Koefisien Kerugian Lokal Elbow

<i>Component</i>	<i>K_l</i>
<i>Ball valve, fully open</i>	0.05
<i>Ball valve, 1/3 closed</i>	5.5
<i>Ball valve, 2/3 closed</i>	210
<i>Globe, fully open</i>	10
<i>Angle, fully open</i>	2
<i>Gate, fully open</i>	0.15
<i>Gate, 1/4 closed</i>	0.26
<i>Gate, 1/2 closed</i>	2.1
<i>Gate, 3/4 closed</i>	17
<i>Swing check, backward flow</i>	2
<i>Swing check, forward flow</i>	∞

Sumber: (Munson, et al., 2002)

- Standard elbow 90° (7 buah) = (7 × 0.75) = 5.25
- Ball Valve Fully Open (1 buah) = 0.05
- Elbow 45° (2 buah) = 0.35 × 2 = 0.7

Maka untuk harga $K = 5.25 + 0.05 + 0.7 = 2.85$

$$h_{m_d} = K \cdot \frac{v_d^2}{2g} = 5.25 \cdot \frac{(1.59 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = 0.67 \text{ m}$$

$$h_{m_s} = K \cdot \frac{v_s^2}{2g} = 5.25 \cdot \frac{(1.01 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = 0.27 \text{ m}$$

Maka, harga $h_m = h_{m_d} + h_{m_s} = 0.67 \text{ m} + 0.27 \text{ m} = 0.94 \text{ m}$

4.4.4 Head Efektif Total

4.4.4.1 Head Statis

TOP-NOTCH TECHNOLOGY IN PRODUCTION OF OILS AND FATS

TECHNICAL INFORMATION					
PALM OIL PROPERTIES					
Tempdeg. C	ViscositymPas	Heat Capacity KJ/kg-C	Conductivity W/m-C	Density kg/m3	ViscositycST
20	106.8	1.848	0.1726	890.1	119.99
25	77.19	1.861	0.1721	887.5	86.97
30	57.85	1.875	0.1717	885	65.37
35	44.68	1.888	0.1712	882.5	50.63
40	35.41	1.902	0.1708	880	40.24
45	28.68	1.916	0.1704	877.5	32.68
50	23.68	1.93	0.1699	875.1	27.06
55	19.88	1.944	0.1695	872.6	22.78
60	16.93	1.959	0.1691	870.2	19.46
65	14.61	1.973	0.1687	867.8	16.84
70	12.75	1.988	0.1683	865.4	14.73
75	11.23	2.003	0.1679	863.1	13.01
80	9.99	2.018	0.1675	860.7	11.61
85	8.965	2.034	0.1671	858.4	10.43
90	8.087	2.049	0.1668	856.1	9.45
95	7.351	2.065	0.1664	853.8	8.61
100	6.721	2.081	0.166	851.6	7.89
105	6.179	2.097	0.1657	849.3	7.28
110	5.709	2.113	0.1653	847.1	6.74
115	5.298	2.129	0.165	844.9	6.27
120	4.937	2.146	0.1646	842.7	5.86

Gambar 4. 23 Palm Oil Properties

Sumber: chempro.in/palmoilproperties.htm

Nilai *density palm oil* pada *temperature* 100 C sebesar 851.6 N/m³.
Maka nilai berat spesifik (γ) yaitu:

$$\gamma = \rho \cdot g = 851.6 \text{ kg/m}^3 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = 8345.68 \text{ N/m}^3$$

- *Pressure Discharge* dan *Pressure Suction*



Gambar 4. 24 *Pressure Discharge*

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 4. 25 *Pressure Suction*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Nilai *pressure discharge* sebesar 2.5 bar atau sebesar 250000 N/m^2 dan Nilai *pressure discharge* sebesar 1 bar atau sebesar 100000 N/m^2 .

$$Head\ Statis = \frac{P_d - P_s}{\gamma} + h_z = \frac{250000\ N/m^2 - 100000\ N/m^2}{8345.68\ N/m^3} + 11\ m = 28.97\ m$$

4.4.4.2 Head Dynamic

$$Besarnya\ h_t = h_f + h_m = 1.82\ m + 0.94\ m = 2.83\ m$$

$$Head\ Dynamic = \frac{v_d^2 - v_s^2}{2g} + h_t = \frac{(1.59\ m/s)^2 - (1.01\ m/s)^2}{2 \cdot 9.81\ m/s^2} + 2.83\ m = 2.90\ m$$

Maka harga *head efektif* pompa,

$$(h_e) = \left(\frac{P_d - P_s}{\gamma} + h_d - h_s \right) + \left(\frac{v_d^2 - v_s^2}{2g} + h_t \right)$$

$$(h_e) = 28.97\ m + 2.90\ m = 31.87\ m$$

4.4.3 Daya Air dan Daya Pompa

$$WHP = \gamma \cdot Q_s \cdot h_e = 8345.68\ N/m^3 \cdot 0.008\ m^3/s \cdot 31.87\ m = 2127.81\ W$$

$$WHP = 2127.81\ W \times \frac{1\ HP}{745.7\ W} = 2.85\ HP$$

$$Q_{sl} = 0.008\ m^3/s \cdot \left| \frac{1000\ liter}{lm^3} \right| = 8\ l/s$$

$$A = \sqrt[3]{\frac{Q_{sl} \cdot n}{1000}} = \sqrt[3]{\frac{8\ l/s \cdot 290\ rpm}{1000}} = 1.32$$

Tabel 4. 11 *Efisiensi Overall*

A	5	10	15	20	30	40	80
η_{op}	0.65	0.75	0.785	0.82	0.86	0.88	0.9

Sumber: repository.its.ac.id

Berdasarkan tabel diatas, harga A = 1.32 . Maka didapat harga *efisiensi overall* pompa (η_{op}) sebesar = 0.19 = 19%. (Batas harga = 0.65/5 = 0.13, kemudian = 0.13 · 1.32 = 0.17

$$BHP = \frac{WHP}{\eta_{op}} = \frac{2.85\ HP}{0.17} = 16.76\ HP\ \text{atau}\ 12.49\ KW$$

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan perencanaan ulang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai *head efektif aktual* pompa G204 ABC adalah **31.87 meter** dan nilai *head teoritis* pompa G204 ABC adalah **60 meter**. Jika nilai *head actual* tidak melebihi tidak melebihi *head maksimal teoritis* pada spesifikasi, maka *head* bukan penyebab utama kerusakan. Tapi faktor lain seperti getaran, kavitasi, fluida, dan perawatan yang menjadi bisa penyebab kerusakan pompa G204 C. Namun, jika *head actual* melebihi nilai *head teoritis*, maka pompa yang digunakan harus segera diganti.
2. Penurunan performa *head* pada pompa G204 ABC disebabkan oleh banyaknya *elbow* yang digunakan pada sistem perpipaan dan rendahnya nilai kapasitas yang digunakan sehingga nilai kecepatan fluida tidak terlalu yang nantinya berpengaruh pada nilai *head* dinamis.
3. Meskipun *head*, *BHP*, dan *WHP* masih dalam batas, bunyi kasar dan bocornya *mechanical seal* kemungkinan besar disebabkan oleh masalah mekanis, seperti *bearing* rusak, *misalignment*, *vibration*, atau *impeller* tidak seimbang.
4. Untuk *predictive maintenance* pompa sentrifugal G204 ABC, dilakukan beberapa parameter penting seperti *cleanliness*, *monitoring temperature bearing*, *vibration*, *noise*, pemeriksaan *oil level*, dan *tightening*.
5. Untuk *corrective maintenance* pada pompa G204 A bunyi kasar, biaya *maintenance* mengalami kenaikan signifikan akibat adanya perbaikan yang dilakukan dengan skala yang lebih tinggi.
6. Untuk *corrective maintenance* pada pompa G204 B bunyi kasar, penurunan biaya *maintenance* setelah bunyi kasar pertama terjadi karena adanya perbaikan sistem, pengendalian *preventif* yang lebih baik, dan prosedur yang lebih efisien.
7. Untuk *corrective maintenance* pada pompa G204 C *mechanical seal*, biaya *maintenance* pompa dan *mechanical seal* bisa naik turun tergantung tingkat kerusakan, ketersediaan suku cadang, pengalaman teknisi, serta kondisi operasi. Perbaikan awal biasanya mahal karena investigasi awal, namun biaya bisa menurun setelah penyebab utama diketahui dan sistem *preventive maintenance* berjalan dengan baik. Namun, bila muncul faktor baru, biaya dapat kembali meningkat.

5.2 Saran

1. Disarankan untuk mengoptimalkan desain sistem perpipaan dengan meminimalkan jumlah *elbow* dan tikungan tajam yang digunakan. Penggunaan *elbow* yang berlebihan akan meningkatkan kehilangan tekanan (*head loss*), sehingga menurunkan *head* dinamis dan efisiensi pompa. Selain itu, penting untuk memastikan bahwa diameter pipa telah disesuaikan dengan kapasitas debit

yang ideal, agar kecepatan aliran fluida tetap optimal dan sistem bekerja dalam zona efisiensi tertinggi.

2. Monitoring pada pompa G204 ABC perlu ditingkatkan melalui pengukuran parameter-parameter penting secara berkala. Hal ini mencakup pemantauan tingkat kebersihan oli (*cleanliness*) menggunakan *sensor oil quality*, pengukuran *temperature bearing* dengan *infrared thermometer*, pemeriksaan getaran (vibrasi) dengan *vibration meter* seperti *Fluke 805*, pengukuran *noise* dengan alat *ultrasonic* seperti *Fluke ii900*, pengecekan *oil level* melalui *sight glass* atau sensor digital, serta pemeriksaan kekencangan komponen (*tightening*) untuk mencegah kegagalan mekanis. Pengumpulan data dari parameter-parameter ini akan memberikan dasar kuat bagi pemeliharaan prediktif yang efektif.
3. Bunyi kasar dan kebocoran *mechanical seal* yang terjadi pada pompa G204 dapat disebabkan oleh masalah mekanis seperti *misalignment*, *impeller* tidak seimbang, atau *bearing aus*. Oleh karena itu, tindakan perbaikan harus mencakup pengecekan kesejajaran poros, pemeriksaan *impeller*, dan penggantian *bearing* atau seal yang rusak. Penggantian *mechanical seal* harus dilakukan sesuai standar pabrikan untuk mencegah kerusakan berulang.
4. Disarankan untuk memastikan ketersediaan suku cadang utama seperti *mechanical seal*, *bearing*, dan *gasket* dalam jumlah yang cukup untuk menghindari waktu henti produksi (*downtime*) yang lama. Selain itu, teknisi perlu dilatih secara rutin, tidak hanya dalam hal perbaikan mekanis, tetapi juga dalam membaca dan menganalisis data hasil *predictive maintenance*. Kemampuan teknisi dalam memahami data akan mempercepat proses *diagnosis* dan pengambilan keputusan perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- ChemPro. (n.d.). *Palm oil properties*. Retrieved from <https://www.chempro.in/palmoilproperties.htm>
- Fluke Corporation. (n.d.). *Fluke ii900 Sonic Industrial Imager*. Retrieved from <https://firmtest.com/product/fluke-ii900-sonic-industrial-imager>
- ITS Repository. (n.d.). *Institut Teknologi Sepuluh Nopember Digital Library*. Retrieved from <https://repository.its.ac.id>
- Munson, B. R., Young, D. F., & Okiishi, T. H. (2002). *Fundamentals of Fluid Mechanics* (4th ed.). Wiley.
- PT SMART Tbk. (2024). *Data Maintenance Planner – Refinery Internal Report*. [Internal company document].
- Rane Engineers. (n.d.). *Technical Paper No. 410 (TP-410): Flow of Fluids Through Valves, Fittings, and Pipe*.
- Sastran Engineers. (n.d.). *Oil Level Indicator*. Retrieved from <https://sasthanengineers.com/oil-level-indicator>
- Sentra Kalibrasi Industri. (n.d.). *Beranda*. Retrieved from <https://sentrakalibrasiindustri.com>
- SKF Group. (n.d.). *Maintenance and Lubrication Products Catalog*. SKF.
- Tan Delta Systems. (n.d.). *Oil Quality Sensor OQSx Datasheet*. Retrieved from <https://www.tandeltasystems.com/products>
- Trico Corporation. (n.d.). *Oil Sight Glass & Level Monitor Datasheet*. Trico Corporation.
- Westaway, M., & Loomis, D. (1984). *Pump Performance Handbook*. McGraw-Hill.
- Wondershare. (n.d.). *Desain pribadi menggunakan Wondershare EdrawMax*. [Software design tool].
- MechanicalSains. (n.d.). *PDF Petunjuk Praktikum Pompa*. Retrieved from <http://mechanicalsains.blogspot.com>
- Moody Diagram. (n.d.). *Diagram Moody dan mekanika fluida*. Retrieved from: <https://mekanika-fluida-diagram-moody>

Lampiran 1. Surat Pengajuan Magang Industri



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

Gedung VOKASI AA 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/fmk/> email: mesin_fvokasi@its.ac.id

Nomor : 6841/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/X/2024

Lampiran : *

Perihal : Permohonan Magang Industri

Kepada Yth.:

PT. SMART Tbk Surabaya

Bapak M Alamsyah (HRD)

Jl. Rungkut Industri Raya No. 19, Rungkut Kidul, Kec. Rungkut, Surabaya, Jawa Timur 60293

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 Konversi Energi Fakultas Vokasi ITS, maka bersama ini Kami bermaksud mengajukan permohonan program magang dan kiranya mahasiswa tersebut dapat diizinkan untuk melaksanakan magang di PT SMART Tbk Surabaya

Pelaksanaan magang yang Kami rencanakan adalah:

Lama magang selama : 4 (Empat) bulan

Yang akan dimulai tanggal : 17 Februari 2025 s/d 17 Juni 2025 (atau dapat menyesuaikan kebijakan

perusahaan)

Adapun data nama mahasiswa tersebut sebagai berikut :

No.	Nama	NRP	No. Hp	Email
1	Ramadhan Adam Firmansyah	2039221071	081329535639	ramadhanadamfirmansyah@gmail.com
2	Alfi Nurdina Hikmah Illahi	2039221077	089616122796	alfiillahi38@gmail.com
3	Ach. Riyan Hidayat	2039221082	082330522108	achmadriyanh@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, 22 Oktober 2024

Catatan:

* UU ITE No 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1

* Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah*

* Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSN, BSSN

* Dokumen ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai QR Code

Lampiran 2. Surat Penerimaan Magang Industri



No : 086-EX/HRD-SMART/XI-24

Surabaya, 05 November 2024

Kepada Yth.
Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Dengan hormat,

Sesuai dengan surat permohonan Magang yang kami terima Nomor: 6841/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/X/2024 mengenai pengajuan 3 (tiga) orang mahasiswa dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember, sebagai berikut :

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| 1. Ramadhan Adam Firmansyah | NRP. 2039221071 |
| 2. Alfi Nurdina Hikmah Illahi | NRP. 2039221077 |
| 3. Ach. Riyan Hidayat | NRP. 2039221082 |

Maka kami dari Manajemen PT SMART Tbk. memberikan izin mahasiswa tersebut untuk melakukan program Magang dibagian *Refinery and Fractionation* selama 4 (empat) bulan, terhitung sejak tanggal 17 Februari 2025 sd. 17 Juni 2025.

Demikian surat ini dibuat. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,

PT SMART Tbk.

Abimanyu Heru Widodo
HRD Dept. Head

Lampiran 3. Lembar Asistensi

Form Bukti Pembimbingan Laporan Magang

Nama Mahasiswa : Ach. Riyan Hidayat
 NRP : 2039221082
 Nama Mitra : PT SMART Tbk
 Unit Kerja : Refinery dan Fractionation 3
 Nama Pembimbing Lapangan : Moh. Hadi, S.T.
 Nama Pembimbing Departemen : Giri Nugroho, S.T., M.Sc.
 Waktu Magang : 17 Februari – 17 Juni 2025

No	Tanggal	Materi Yang Dibahas	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	1 Maret 2025	Pengenalan dan Penempatan Magang	
2	17 April 2025	Analisis Maintenance dan Performance Pompa G204 ABC	
3	7 Mei 2025	Asistensi Pengambilan Judul	
4	30 Juni 2025	Laporan Magang	
5	8 Juli 2025	Laporan Magang	

*) Minimal bimbingan laporan magang dilakukan sebanyak 5x

Surabaya, 18 Juli 2025

Dosen Pembimbing Magang



Giri Nugroho, S.T., M.Sc.
 NIP. 19791029 20122 1 002

Lampiran 4. Penilaian Dosen Pembimbing

Form Penilaian dari Pembimbing Departemen
 Nama Mahasiswa : Ach. Riyan Hidayat
 NRP : 2039221082
 Nama Mitra/Industri : PT SMART Tbk
 Unit Kerja : Refinery dan Fractionation 3
 Nama Pembimbing Lapangan : Moh. Hadi, S.T.
 Waktu Magang : 17 Februari – 17 Juni 2025

No	KOMPONEN	NILAI	Bobot SKS	KRITERIA PENILAIAN						
				<56	56-60	61-65	66-75	75-85	>86	
1	Luaran 1	83	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
2	Luaran 2	80	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
3	Luaran 3	81	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
4	Proposal Penelitian	85	2		KB	CB	B	BS	SBS	
5	Ringkasan Eksekutif	81	2		KB	CB	B	BS	SBS	
6	Presentasi Akhir	83	1		KB	CB	B	BS	SBS	
	Jumlah Nilai	1.147	14	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

URAIAN NILAI ANGKA AKHIR

$$\text{Nilai Angka Magang} = \frac{\text{Nilai Akhir Pembimbing Lapangan} + \text{Nilai Akhir Dosen}}{2} = \frac{90,18 + 81,92}{2} = 86,05 \text{ (A)}$$

Surabaya, 18 Juni 2025

Dosen Pembimbing Magang


 Gini Nugroho, S.T., M.Sc.
 NIP. 19791029 20122 1 002

Lampiran 5. Penilaian Pembimbing Lapangan

Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan / Mitra
 Nama Mahasiswa : Ach. Riyan Hidayat
 Nama Mitra/Industri : PT SMART Tbk
 Nama Pembimbing Lapangan : Moh. Hadi, S.T.

NRP : 2039221082
 Unit Kerja : Refinery dan Fractionation 3
 Waktu Magang : 17 Februari – 17 Juni 2025

No	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN							
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	>86		
1	Kehadiran	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%		
2	Ketepatan waktu kerja*	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%		
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	100	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%		
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
5	Inisiatif dan solusi kerja	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
7	Kerjasama tim	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	85	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
9	Target pelaksanaan pekerjaan	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%		
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	90	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%		
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat	87	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%		
Jumlah Nilai		99,2	Nilai Akhir PL = $\sum \text{Nilai}/11$							
			90,18							

*)Kehadiran **)Ketepatan Waktu
 SKB : Sangat kurang Baik; KB : Kurang Baik; CB : Cukup Baik; BS : Baik Sekali; SBS : Sangat Baik Sekali
 ABSENSI KEHADIRAN MAGANG
 a. Izin :hari b. Sakit :3.....hari c. Tanpa Izin :hari
 Surabaya, 18 Juli 2025
 Pembimbing Magang

PT SMART Tbk


Moh. Hadi, S.T.

Lampiran 6. Dokumentasi

