



MAGANG INDUSTRI – VW 231905

**RANCANG BANGUN SISTEM PNEUMATIK PADA
*SINGLE BOTTLE CAPPING MACHINE***

AURORA OCTAVIAN SUGIHARTO

NRP. 2039211026

Dosen Pembimbing :

Muhammad Lukman Hakim, S. T. , M. T.

NIP. 1994201911070

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

FAKULTAS VOKASI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2024



LAPORAN
MAGANG INDUSTRI

PT PETROKIMIA KAYAKU

Jl. Jendral Ahmad Yani,
Desa Ngipik, Kec. Gresik, Kab. Gresik,
Jawa Timur 61119, Indonesia

Penulis :

Aurora Octavian S.

Nrp. 2039211026

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



LEMBAR PENGESAHAN
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI ITS

Laporan Magang di
PT. Petrokimia Kayaku
Jl. Jendral Ahmad Yani,
Desa Ngipik, Kec. Gresik, Kab. Gresik, Jawa Timur
61119, Indonesia
Surabaya, 15 Juli 2024

Peserta Magang

Aurora Octavian S.
NRP. 2039211026

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Mesin
Industri

Dr. Ir. Heru Mirmanto, M. T.
NIP. 19620216 199512 1 001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Muhammad Lukman Hakim, S. T., M. T.
NIP. 1994201911070

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN KEGIATAN PRAKTIK INDUSTRI
DI BAGIAN MAINTENANCE & ENGINEERING
PT PETROKIMIA KAYAKU**

Disusun Oleh:

Aurora Octavian S.

2039211026

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

31 Mei 2024

Disetujui oleh,

Staff Engineering



M. A'ad Mushoddaq
NIP. T-035296

Staff Pemeliharaan



Angga Silahudin Hudava
NIP. T-040343

Staff Pemeliharaan



M. Bangun Nugroho
NIP. T-036321

Staff Pemeliharaan



Candra Hermawan
NIP. T-026221

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena telah memberikan nikmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan Magang Industri di PT Petrokimia Kayaku selama empat bulan serta dapat menyelesaikan Laporan Magang Industri ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pneumatik Pada *Single Bottle Capping Machine*” sebagai salah satu syarat kelulusan program studi sarjana teknologi rekayasa konversi energi, departemen teknik mesin industri, Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Magang Industri ini. Terima kasih saya sampaikan dengan hormat kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, M. T. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
2. Ibu Dr. Atria Pradityana, S. T. , M. T. Selaku Kepala Program Studi D4 Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
3. Bapak Muhammad Lukman Hakim, S. T., M. T. selaku Dosen Pembimbing Magang Industri.
4. Bapak Candra Hermawan, S. T. selaku staff maintenance dan pembimbing magang industri di PT Petrokimia Kayaku. Seluruh karyawan dan staff PT Petrokimia Kayaku yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan material maupun moril, serta doa agar dapat menyelesaikan kegiatan Magang Industri beserta laporan kegiatan ini.
6. Serta semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan laporan magang industri ini yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Kritik dan saran yang membangun selalu penulis nantikan demi perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan petunjuk-Nya kepada manusia yang ikhlas dalam menuntut ilmu. Semoga Allah SWT selalu memberikan hidayah kepada kita agar senantiasa diberi petunjuk dalam menjalani kehidupan ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Magang	1
1.2.1 Tujuan Umum.....	1
1.2.2 Tujuan Khusus.....	1
1.3 Manfaat	2
1.3.1 Manfaat Bagi Perusahaan/Instansi	2
1.3.2 Manfaat Bagi Mahasiswa	2
1.3.3 Manfaat Bagi Departemen	2
BAB II GAMBARAN UMUM PT PETROKIMIA KAYAKU	3
2.1 Profil PT Petrokimia Kayaku.....	3
2.2 Sejarah Singkat PT Petrokimia Kayaku.....	5
2.3 Visi, Misi, dan Value PT Petrokimia Kayaku	5
2.4 Struktur Organisasi PT Petrokimia Kayaku.....	6
2.5 Fasilitas Produksi dan Riset PT Petrokimia Kayaku	9
2.6 Produk – produk dari PT Petrokimia Kayaku.....	12
BAB III PELAKSANAAN MAGANG	14
3.1 Pelaksanaan Magang.....	14
3.1.1 Realisasi Kegiatan Magang di PT Petrokimia Kayaku	14
3.2 Metode Penyelesaian Tugas Khusus.....	22
3.2.1 Survey Lapangan/ Observasi.....	23
3.2.2 Studi Literatur	23
3.2.3 Pengambilan Data	23
3.2.4 Perencanaan & Perhitungan	23
3.2.5 Perakitan Mesin.....	23
3.2.6 Pengujian Mesin.....	23
3.2.7 Penyusunan Laporan	23
3.3 Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja (K3).....	23
BAB IV HASIL MAGANG	25
4.1 Mesin Penutup Botol	25
4.1.1 Jenis – Jenis Mesin Penutup Botol.....	25
4.1.2 Macam – Macam Tutup Botol.....	27
4.1.3 Prinsip Kerja Umum Mesin Penutup Botol	31
4.2 Komponen Pneumatik.....	32
4.2.1 Motor penggerak	32
4.2.2 Kompresor	33
4.2.3 Reservoir	33

4.2.4 <i>Pneumatik Tube</i>	34
4.2.5 Fitting Pneumatik	34
4.2.6 Air Service Unit.....	35
4.2.7 Katup DCV.....	35
4.2.8 Aktuator.....	36
4.3 Komponen Transmisi.....	36
4.3.1 Motor Induksi.....	36
4.3.2 Belt dan Pulley	37
4.4 Komponen Elektronik.....	38
4.4.1 Main Circuit Breaker (MCB).....	38
4.4.2 Pilot Lamp.....	38
4.4.3 Selector Switch.....	39
4.4.4 Timer Delay Relay	39
4.4.5 Photoelectric Proximity Sensor.....	39
4.4.6 Inverter	40
4.4.7 Kontaktor.....	40
4.4.8 Power Amplifier	41
4.4.9 Kabel Listrik.....	41
4.4.10 Terminal Kabel.....	42
4.5 Rancang Bangun <i>Single Bottle Capping Machine/ Mesin Penutup Botol</i>	42
4.5.1 Desain 3D pada <i>Single Bottle Capping Machine</i>	42
4.5.2 Perhitungan Kecepatan Silinder Pneumatik.....	43
4.5.3 Perhitungan Kapasitas Udara Silinder Pneumatik	43
4.5.4 Perhitungan Diameter Silinder Pneumatik.....	44
4.5.5 Perencanaan Diameter Pipa.....	46
4.5.6 Konsumsi Udara.....	47
4.5.7 Perencanaan Pemilihan Katup Directional Control Valve	47
4.5.8 Perhitungan Daya Kompresor.....	49
4.5.9 Diagram Sistem Pneumatik dan Electro-Pneumatik.....	49
4.5.10 Step Diagram Sistem Pneumatik dan Electro-Pneumatik.....	50
4.5.11 Perakitan Mesin.....	50
4.5.12 Pengujian Mesin Penutup Botol.....	51
BAB V PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kantor Pusat PT Petrokimia Kayaku Gresik.....	3
Gambar 2. 2 Lokasi PT Petrokimia Kayaku Gresik.....	4
Gambar 2. 3 Logo PT Petrokimia Kayaku.....	4
Gambar 2. 4 Struktur Organisasi Petrokimia Kayaku.....	7
Gambar 2. 5 Plant di PT Petrokimia Kayaku.....	9
Gambar 2. 6 Fasilitas Produksi PT Petrokimia Kayaku.....	10
Gambar 2. 7 Kapasitas Produksi PT Petrokimia Kayaku	10
Gambar 2. 8 Laboratorium Riset Petrokimia Kayaku.....	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perencanaan	22
Gambar 4. 1 Mesin Penutup Botol.....	25
Gambar 4. 2 Mesin Penutup Botol Manual.....	26
Gambar 4. 3 Mesin Penutup Botol Semi-Otomatis.....	26
Gambar 4. 4 Mesin Penutup Botol Otomatis	27
Gambar 4. 5 Tutup Botol Tear OFF	27
Gambar 4. 6 Tutup Botol Segel.....	28
Gambar 4. 7 Tutup Botol Plug	28
Gambar 4. 8 Tutup Botol Lancip	29
Gambar 4. 9 Tutup Botol Kecap	30
Gambar 4. 10 Tutup Botol Gabus	30
Gambar 4. 11 Mesin Penutup Botol.....	31
Gambar 4. 12 Motor Listrik	32
Gambar 4. 13 Kompresor	33
Gambar 4. 14 Reservoir.....	33
Gambar 4. 15 Pneumatik Tube.....	34
Gambar 4. 16 Fitting Pneumatik	34
Gambar 4. 17 Air Service Unit.....	35
Gambar 4. 18 Katup DCV.....	35
Gambar 4. 19 Aktuator.....	36
Gambar 4. 20 Motor Induksi.....	36
Gambar 4. 21 Belt dan Pulley	37
Gambar 4. 22 MCB.....	38
Gambar 4. 23 Pilot Lamp.....	38
Gambar 4. 24 Selector Switch.....	39
Gambar 4. 25 Timer Delay Relay	39
Gambar 4. 26 Sensor Photoelectric	39
Gambar 4. 27 Inverter	40
Gambar 4. 28 Kontaktor.....	40
Gambar 4. 29 Power Amplifier	41
Gambar 4. 30 Kabel Listrik.....	41
Gambar 4. 31 Terminal Kabel	42
Gambar 4. 32 Desain 3D <i>Single Bottle Capping Machine</i>	42
Gambar 4. 33 Silinder Pneumatik TPC (Korea)	45

Gambar 4. 34	Silinder Pneumatik Pamy	45
Gambar 4. 35	Silinder Pneumatik Univer	46
Gambar 4. 36	Katup DCV 5/2 Single Solenoid (Festo).....	48
Gambar 4. 37	Katup DCV 5/2 Single Solenoid (YPC).....	48
Gambar 4. 38	Rangkaian Sistem Pneumatik.....	49
Gambar 4. 39	Rangkaian Electro-Pneumatik.....	50
Gambar 4. 40	Step Diagram <i>Single Bottle Capping Machine</i>	50
Gambar 4. 41	Pemasangan Tube pada Komponen Pneumatik	51
Gambar 4. 42	Pemasangan Motor Induksi.....	51
Gambar 4. 43	Pengujian Mesin.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Visi dan Misi PT Petrokimia Kayaku Gresik	5
Tabel 2. 2 Produk – produk PT Petrokimia Kayaku	12
Tabel 3. 1 Kegiatan Magang Yang Telah Dilakukan.....	14
Tabel 4. 1 Spesifikasi Kebutuhan Silinder	45
Tabel 4. 2 Spesifikasi Silinder Capper	45
Tabel 4. 3 Spesifikasi Silinder Stopper	46
Tabel 4. 4 Tabel Spesifikasi Katup DCV (Festo).....	48
Tabel 4. 5 Spesifikasi Katup DCV (YPC).....	48

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan Vokasi diciptakan berdasarkan suatu konsep ketenagakerjaan yang mengarah pada pelaksanaan pembangunan khususnya melalui industrialisasi. Salah satu tantangan terhadap hasil pendidikan adalah menyiapkan lulusan yang memuaskan bagi pengguna jasa. Oleh karena itu, peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia merupakan prioritas kunci dalam peningkatan mutu, relevansi maupun efisiensi pendidikan. Menyikapi hal tersebut Departemen Teknik Mesin Industri (DTMI) Fakultas Vokasi ITS menerapkan program keterkaitan & kesepakatan (*Link & Match*), yaitu mengaitkan (*to link*) proses pendidikan dengan dunia kerja dan mengedepankan (*to match*) proses pendidikan dengan kebutuhan tenaga trampil yang sesuai dengan bursa ketenagakerjaan.

Berdasarkan hal tersebut, kami sebagai Mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri ITS memilih PT Petrokimia Kayaku sebagai tempat pelaksanaan kegiatan magang industri dengan pertimbangan PT Petrokimia Kayaku memiliki kualitas manajemen operasional yang baik sehingga dapat memberikan kami lebih banyak pengetahuan yang sesuai dengan bidang teknik mesin, terutama teknologi rekayasa konversi energi dan manufaktur. Selain itu kami sebagai mahasiswa vokasi teknik mesin industri juga ingin mengetahui seputar implementasi rumpun ilmu teknik mesin terkhusus teknologi rekayasa konversi energi dan manufaktur pada industri petrokimia sebagaimana produk yang dihasilkan oleh PT Petrokimia Kayaku.

1.2 Tujuan Magang

1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dilakukannya magang industri untuk:

1. Agar mahasiswa memiliki internalisasi sikap profesional dan budaya kerja yang sesuai serta diperlukan bagi IDUKA.
2. Agar mahasiswa memiliki pengetahuan yang belum/tidak dipelajari dalam proses perkuliahan dikampus.
3. Agar mahasiswa memperoleh keterampilan khusus/keahlian kerja dan atau pengetahuan, ketrampilan umum.
4. Agar mahasiswa mempunyai gambaran nyata mengenai lingkungan kerjanya, mulai dari tingkat bawah sampai dengan tingkat yang lebih tinggi.
5. Agar kehadiran mahasiswa peserta magang diharapkan dapat memberikan manfaat dan wawasan baru bagi dirinya serta instansi tempat melaksanakan magang.
6. Pada mahasiswa yang sudah mengenal lingkungan kerja akan memberikan keuntungan sekaligus sebagai bekal dalam memasuki dunia kerja dan karirnya.

1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dilakukannya magang industri untuk:

1. Mengetahui perancangan sistem pneumatik pada *single bottle capping machine*.
2. Mengetahui ukuran minimal setiap komponen sistem pneumatik yang

dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pada *single bottle capping machine*.

3. Mengetahui rangkaian sistem pneumatik dan electro-pneumatik pada *single bottle capping machine*.

1.3 Manfaat

1.3.1 Manfaat Bagi Perusahaan/Instansi

1. Mendapat masukan dan saran yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan sesuai dengan permasalahan yang diamati mahasiswa selama magang.
2. Dapat memantau kemampuan mahasiswa magang sehingga memungkinkan untuk melakukan perekrutan apabila tertarik.

1.3.2 Manfaat Bagi Mahasiswa

1. Meningkatkan kemampuan *soft skill* maupun *hard skill* mahasiswa.
2. Menambah pengalaman pada suatu lingkup pekerjaan yang sesungguhnya.
3. Mempelajari teknis permasalahan yang ada di lapangan dan uapata mencari solusi yang tepat.

1.3.3 Manfaat Bagi Departemen

1. Tercipta hubungan yang baik antara institut khususnya departemen dengan pihak perusahaan yang bersangkutan.
2. Membentuk sumber daya yang memiliki kinerja terampil dan tanggap dalam bekerja.

BAB II GAMBARAN UMUM PT PETROKIMIA KAYAKU

2.1 Profil PT Petrokimia Kayaku



Gambar 2. 1 Kantor Pusat PT Petrokimia Kayaku Gresik
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

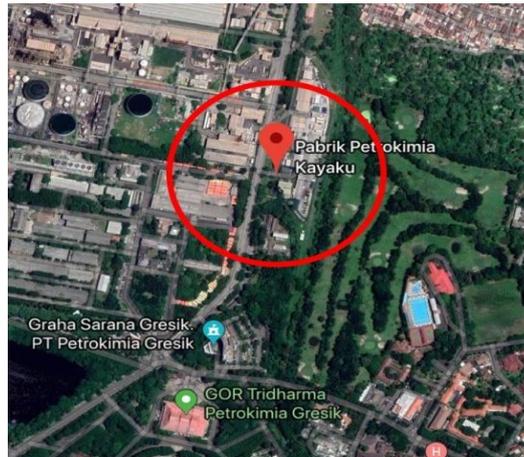
PT Petrokimia Kayaku adalah Perusahaan yang bergerak di sektor agrokimia yang menghasilkan produk utama berupa pestisida, pupuk hayati, probiotik ternak dan sejumlah produk lain. Produk – produk PT Petrokimia Kayaku telah diakui sesuai Standar Internasional FAO – *specified for plant protection products*, sehingga memenuhi standar keamanan bagi tanaman pertanian.

Saat ini PT Petrokimia Kayaku didukung oleh 150 orang pegawai tetap. Sebagian merupakan tenaga pemasaran lapangan yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Seluruh pegawai memiliki kompetensi yang tinggi di bidangnya dan telah menjalani berbagai pelatihan di lembaga pelatihan baik di dalam maupun di luar negeri.(Petrokimia Kayaku, 2024e)

Hingga 41 tahun sejak berdirinya Perusahaan, PT Petrokimia Kayaku telah memiliki 14 Area Manager, 25 Asisten Area Manager dan 120 Field Assistant. Didukung lebih dari 166 Distributor dan 5000 kios yang tersebar di seluruh Indonesia, PT Petrokimia Kayaku bahkan mengekspor produk hingga ke Malaysia dan Bangladesh. Didukung lebih dari 159 Petugas Pemasaran berpengalaman yang tersebar di tiap propinsi dan kabupaten di hampir seluruh wilayah Republik Indonesia. Dan masing – masing area dipimpin oleh seorang Area Manager. Jaringan pasar Domestik didukung oleh lebih dari 166 distributor dan lebih dari 5000 kios. Adapun pengembangan pasar ditangani oleh kantor pusat.(Petrokimia Kayaku, 2024a)

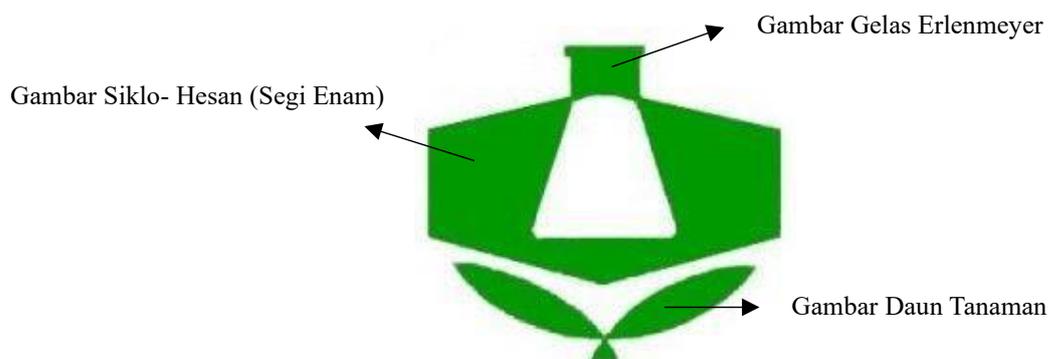
Kantor pusat PT Petrokimia Kayaku dibagi menjadi 3 bagian yaitu Kantor pusat/pabrik 1, pabrik 2 dan pabrik 3. Kantor pusat/pabrik 1 berlokasi di Jl. Jendral Ahmad Yani PO Box 107 Gresik, 61119 Jawa Timur - Indonesia, pabrik 2 berlokasi di Kawasan Industri Gresik, Kelurahan Randuboyo, Desa Ngipik, Kecamatan Gresik Jawa

Timur - Indonesia dan pabrik 3 berlokasi di Kawasan Industri Gresik kelurahan Sekarsore, Desa Roomo, Kecamatan Gresik, Jawa Timur – Indonesia.



Gambar 2. 2 Lokasi PT Petrokimia Kayaku Gresik
(Sumber : Google Maps)

PT. Petrokimia Kayaku memiliki logo yang digunakan sebagai identitas perusahaan tersebut. Berikut merupakan contoh logo / lambang PT. Petrokimia Kayaku :



Gambar 2. 3 Logo PT Petrokimia Kayaku
(Sumber : Arsip PT Petrokimia Kayaku)

Gambar logo tersebut merupakan rangkaian dari 3 buah gambar yang berwarna hijau dan bentuk simetri yang mengandung makna industri agrokimia dengan produk yang bekerja efektif dan bersifat relatif aman bagi kesehatan, mempunyai tujuan agar baik konsumen maupun produsen dapat hidup sehat dan makmur.

Berikut merupakan penjelasan untuk masing – masing rangkaian gambar pada logo PT. Petrokimia Kayaku :

- Gambar Gelas Erlenmeyer yang banyak dipakai dalam reaksi kimia melambangkan industri kimia.
- Gambar rumus bangun Siklo-Heksan (Segi Enam) menunjukkan bahan aktif yang dipakai umumnya berupa senyawa organik yang bekerja efektif pada sasaran dan relatif aman bagi lingkungan karena relatif mudah terurai.
- Gambar daun tanaman menunjukkan tanaman yang sehat dan subur.
- Warna hijau mengandung harapan agar perusahaan dan *stakeholders* dapat hidup sejahtera.

- e. Bentuk keseluruhan yang simetri mengandung anjuran perlunya menjaga keseimbangan alam agar lestari.

2.2 Sejarah Singkat PT Petrokimia Kayaku

PT. Petrokimia Kayaku diresmikan pada 30 Juli 1977 sebagai perusahaan yang berstatus Penanaman Modal Asing (PMA) dengan kepemilikan saham sebagai berikut :

1. PT. PETROKIMIA GRESIK 60%
2. Mitsubishi Co. 20%
3. Nippon Kayaku 20%

Ditunjang dengan lengkapnya fasilitas produksi dan luasnya jaringan pemasaran serta sumber daya manusia yang terpercaya, perusahaan mampu berkembang dalam industri pestisida dan bahan kimia pertanian lain.

Perusahaan mampu memproduksi berbagai macam formulasi pestisida, seperti *emulsifiable concentrate*, *soluble liquid*, butiran, tepung, *suspension concentrate* dan umpan siap pakai. Jenis produk – produk yang telah dihasilkan adalah insektisida, fungisida, herbisida, rodentisida, akarisida, moluskisida, fumigan, zat pengatur tumbuh, surfaktan, termitisida, atraktan, pupuk pelengkap cair, pupuk hayati, dekomposer, probiotik ikan dan ternak.

Dalam pemasaran produk, perusahaan didukung oleh petugas pemasaran yang tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Perusahaan selalu berusaha memuaskan pelanggan dengan peningkatan mutu dan pelayanan. Perusahaan memiliki tekad yang kuat untuk membangun bisnis yang saling menguntungkan dan dapat tumbuh serta berkembang secara berdampingan dengan mitra usaha. Sejak 30 Juli 2002 perusahaan memasuki bisnis “*Consumer Goods*” dengan memproduksi dan memasarkan insektisida rumah tangga anti nyamuk bakar dan cair. PT. Petrokimia Kayaku telah berhasil mengembangkan produk berbasis mikro organisme yaitu Petrobio dan Petrogrow sejak tahun 2007.

2.3 Visi, Misi, dan Value PT Petrokimia Kayaku

PT Petrokimia Kayaku memiliki Visi dan Misi dalam menjalankan pekerjaan sebagai perusahaan yang bergerak dibidang pestisida hayati dan non hayati. Berikut adalah visi dan misi yang dianut oleh perusahaan PT Petrokimia Kayaku dalam menjalankan pekerjaannya.

Tabel 2. 1 Visi dan Misi PT Petrokimia Kayaku Gresik

Visi	Misi
Menjadi penyedia pestisida dan sarana produksi lain dalam industri pertanian yang paling dipercaya	Memuliakan dan meningkatkan kesejahteraan para pelaku industri pertanian dengan menyediakan pestisida dan sarana produksi pertanian lainnya yang bermutu tinggi, peduli terhadap lingkungan serta mengutamakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

(Sumber: Arsip PT Petrokimia Kayaku Gresik)

PT Petrokimia Kayaku berpegang pada nilai – nilai perusahaan yang di yakini dalam menjalankan bisnis untuk mencapai misi perusahaan. Nilai – nilai tersebut adalah :

1. **Integritas**, mengandung prinsip – prinsip kejujuran, kesamaan kata dengan perbuatan, berperilaku mulia, selalu tekad pada kebenaran, menyuarakan hati nurani dan mematuhi kode etik.
2. **Inovasi**, selalu menyediakan dan mengembangkan ide – ide baru dengan pendekatan kreatif pada semua bidang.
3. **Kerjasama Tim**, kerjasama efektif hanya dapat dicapai dengan saling percaya dan menghargai satu dengan lainnya, serta saling berhubungan dengan baik dan bekerjasama. Solusi terbaik datang dari hasil kerjasama yang baik dengan semua kolega dan pelanggan.
4. **Transparansi**, keterbukaan yang adil dan bertanggung jawab dapat menanamkan kepercayaan stakeholders.
5. **Profesional**, senantiasa berusaha keras untuk mencapai kesempurnaan, mutu yang tinggi dan unggul atas hasil kerja dan pelayanan.
6. **Safety**, mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja serta pelestarian lingkungan hidup dalam setiap kegiatan operasional.

2.4 Struktur Organisasi PT Petrokimia Kayaku

Struktur organisasi yang dibentuk di PT. Petrokimia Kayaku dibentuk berdasarkan orientasi kebutuhan dan kepuasan pelanggan melalui garis wewenang serta tanggung jawab yang jelas. Dengan demikian organisasi diharapkan akan mampu merealisasikan persyaratan pelanggan sehingga mampu memenuhi harapan dan kepuasan pelanggan. Berikut merupakan struktur organisasi yang dibentuk pada PT. Petrokimia Kayaku Gresik:

karyawan perusahaan. Direktur Utama membawahi langsung Direktur Keuangan, Direktur Produksi, Departemen Administrasi Keuangan, Departemen SPI, Departemen ISM & Strategi Bisnis, dan Staf Pemsudir.

2. Direktur Komersil

Tugas dan tanggung jawab dari direktur komersil secara umum adalah merencanakan, mengembangkan dan menerapkan strategi komersial untuk mendukung pengembangan bisnis dan membangun pertumbuhan perusahaan. Selain itu, direktur komersil juga bertanggungjawab dalam riset dan analisa pasar untuk mendukung rencana bisnis dan menghadapi tantangan di masa depan. Direktur komersil membawahi langsung Departemen Marketing dan Departemen Riset & Pengembangan.

3. Direktur Produksi

Tugas dan tanggung jawab direktur produksi secara umum adalah merencanakan dan merumuskan kebijakan strategis yang menyangkut produksi serta melakukan *monitoring* dan mengarahkan proses produksi dari mulai pengadaan barang material sampai dengan produk siap untuk didistribusikan. Selain itu, direktur produksi juga bertanggungjawab terhadap sumber daya manusia, termasuk dalam perencanaan & pengembangan SDM serta kesejahteraan pegawai. Direktur produksi membawahi langsung Departemen Pengadaan, Departemen Produksi, dan Departemen SDM & Umum.

a. Departemen Administrasi & Keuangan

Tugas dan tanggung jawab departemen Administrasi Keuangan secara umum adalah menyusun anggaran belanja, menentukan sumber biaya dan semua hal yang berkaitan dengan proses pembiayaan dan pengeluaran keuangan agar penggunaan biaya dapat diolah secara efektif dan efisien.

b. Departemen SDM & Umum

Tugas dan tanggung jawab departemen SDM dan Umum secara umum adalah mengkoordinasikan perumusan sistem pengadaan, penempatan, dan pengembangan pegawai, mengkoordinasikan perumusan, perencanaan dan pembudayaan pegawai, menjamin kesejahteraan pegawai, dan melakukan perawatan infrastruktur perusahaan.

c. Departemen Marketing

Tugas dan tanggung jawab departemen Marketing secara umum adalah menyusun rencana penjualan, menganalisis perkembangan pasar, menganalisis dan mengevaluasi laporan penjualan, serta melakukan monitoring terhadap seluruh kegiatan penjualan dan promosi di lapangan.

d. Departemen ISM & Strategi Bisnis.

Tugas dan tanggung jawab departemen ISM & Strategi Bisnis adalah menjalankan dan mengawasi implementasi sistem manajemen ISO di perusahaan dan menyusun langkah strategis demi tercapainya visi perusahaan.

e. Departemen Produksi, Lingkungan & K3

Tugas dan tanggungjawab departemen Produksi, Lingkungan & K3 secara umum adalah menyusun perencanaan produksi, dan memproduksi

produk sesuai dengan spesifikasi yang sudah ada, dan melindungi keselamatan dan kesehatan para pekerja dalam menjalankan pekerjaannya, serta mengelola limbah yang dihasilkan dari proses produksi.

f. Departemen Pengadaan

Tugas dan tanggung jawab Departemen Pengadaan secara umum adalah perencanaan pembelian material, membuat prosedur standar pengadaan barang dan jasa, melakukan pencarian *supplier / vendor* yang tepat dengan melihat penawaran serta rekam jejak secara detail, membuat perbandingan biaya pembelian dan negosiasi, melakukan perencanaan kedatangan barang material dan mengawasi serta mengatur penyimpanan material pada gudang material.

g. Departemen Riset & Pengembangan

Tugas dan tanggungjawab Departemen Riset dan Pengembangan adalah menyelenggarakan penelitian, pencarian bahan baru, pengembangan formula, perizinan produk, serta memastikan kualitas produk sesuai dengan kualifikasi dan spesifikasi.

h. Departemen SPI

Tugas dan tanggung jawab Departemen SPI adalah melakukan pengendalian dan pengawasan terhadap seluruh proses di perusahaan, dan melakukan pengendalian dan penyelesaian audit KAP, serta meminimalisir adanya temuan eksternal.

i. Pemsudir (Pembantu Khusus Direksi)

Tugas dan tanggung jawab Pemsudir adalah mengerjakan tugas-tugas khusus yang diberikan direksi.

2.5 Fasilitas Produksi dan Riset PT Petrokimia Kayaku



Gambar 2. 5 Plant di PT Petrokimia Kayaku

(Sumber : https://petrokayaku.com/content/profil/fasilitas_produksi/)

PT Petrokimia Kayaku memiliki 12 fasilitas produksi yang menjadi elemen penting dalam memproduksi produk yang berkualitas dan aman bagi lingkungan. Didukung teknologi modern yang memenuhi standar, fasilitas produksi PT Petrokimia Kayaku mampu memproduksi beragam formulasi pestisida seperti *emulsifiable concentrate*, *soluble liquid*, *granule*, tepung, *suspension concentrate* dan umpan siap pakai.

Tak berhenti utilisasi fasilitas produksi dengan mesin canggih dan modern, PT Petrokimia Kayaku secara periodik mengembangkan unit kerja dan pabriknya guna mengoptimalkan kapasitas dan kinerja produksi perusahaan. Hingga saat ini PT Petrokimia Kayaku dikenal dalam menghasilkan produk agrokimia yang kaya jenis dan kaya manfaat sesuai dengan kebutuhan petani. (Petrokimia Kayaku, 2024b)

Fasilitas Produksi Berdasarkan Unit Kerja

No.	Fasilitas Produksi	Jenis Formulasi	Tahun Operasi	Lokasi
1.	Unit Cair 1	EC	1997 - Sekarang	Pabrik I
2.	Unit Butiran	G	1997 - Sekarang	Pabrik I
3.	Unit Tepung	WP	1984 - Sekarang	Pabrik I
4.	Unit Rodentisida	BB, RB	1989 - Sekarang	Pabrik I
5.	Unit Cair 3	SL	1990 - 2011	Pabrik I (Relokasi Pabrik II)
6.	Unit Flowable	SC	1994 - Sekarang	Pabrik I
7.	Unit Cair 2	SL, L, PA	1996 - Sekarang	Pabrik I
8.	Unit Anti Nyamuk Bakar	-	2002 - 2011	Pabrik I
9.	Unit Produk Hayati Cair	SL	2007 - Sekarang	Pabrik II
10.	Unit Produk Hayati Butiran	G	2009 - Sekarang	Pabrik II
11.	Unit Pestisida 2	SL	2011 - 2017	Pabrik II (Relokasi ke Pabrik III)
12.	Unit Herbisida	SI, SC	2017 - Sekarang	Pabrik III

Gambar 2. 6 Fasilitas Produksi PT Petrokimia Kayaku
(Sumber : https://petrokayaku.com/content/profil/fasilitas_produksi/)

Fasilitas dan Kapasitas Produksi

No.	Fasilitas	Kapasitas Produksi
1.	Pestisida Cair (EC, SL, L, PA)	8.700 KL
2.	Pestisida Butiran (G)	6.200 MT
3.	Pestisida Tepung (WP)	2.200 MT
4.	Pestisida Flowable (SC)	2.400 KL
5.	Pestisida Padatan (BB, RB)	1.500 MT
6.	Produk Hayati Cair (SL)	300 KL
7.	Produk Hayati Butiran (G)	9.700 MT

Gambar 2. 7 Kapasitas Produksi PT Petrokimia Kayaku
(Sumber : https://petrokayaku.com/content/profil/fasilitas_produksi/)

PT Petrokimia Kayaku memiliki fasilitas riset berupa kebun percobaan, rumah kaca dan laboratorium. Fasilitas laboratorium terdiri dari laboratorium kimia dan biologi serta laboratorium untuk pengujian efikasi pestisida. Dalam rangka mengembangkan produk, PT Petrokimia Kayaku mematuhi peraturan pemerintah dan perundang-undangan yang berlaku, mematuhi standard international yang relevan serta ikut menjaga kelestarian lingkungan hidup dimanapun perusahaan menjalankan kegiatan usahanya.

Umumnya setiap produk pestisida memiliki keterbatasan umur teknis yang ditandai oleh terjadinya resistensi dan resurgensi organisme pengganggu tanaman atau timbulnya dampak negatif terhadap lingkungan hidup setelah digunakan dalam waktu tertentu.

Apabila keadaan diatas menimpa suatu pestisida maka dapat dipastikan umur pestisida tersebut akan berakhir. Oleh karena itu, kegiatan penelitian dan pengembangan dalam industri pestisida memiliki peranan sangat penting untuk menghasilkan produk-produk baru agar perusahaan tetap dapat bertahan hidup.

Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di PT Petrokimia Kayaku dirintis sejak tahun 1980 dan setahun kemudian seluruh fasilitas dapat diwujudkan yang penggunaannya diresmikan oleh Mr H. Sakano, President of Nippon Kayaku Co. Ltd. Japan pada tanggal 26 Juni 1981.

Kegiatan utama Penelitian dan Pengembangan adalah melakukan pengembangan produk – produk baru baik dari hasil penelitian sendiri maupun yang berasal dari perusahaan – perusahaan di luar dan dalam negeri yang memiliki potensi untuk dikembangkan di Indonesia. Hingga kini sudah banyak produk yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pasar.

Dengan memiliki produk yang beragam dan berlapis, maka PT Petrokimia Kayaku senantiasa dapat terhindar dari berbagai dampak yang tidak menguntungkan karena adanya perubahan kebijakan pemerintah dan perubahan iklim usaha di bidang pestisida.(Petrokimia Kayaku, 2024d)



Gambar 2. 8 Laboratorium Riset Petrokimia Kayaku

(Sumber : <https://petrokayaku.com/content/profil/riset/>)

2.6 Produk – produk dari PT Petrokimia Kayaku

Tabel 2. 2 Produk – produk PT Petrokimia Kayaku

No.	Nama Produk	Jenis Produk	No.	Nama Produk	Jenis Produk
1	Applaud 10 WP	Insektisida	57	Curxanil 8/64 WP	Fungisida
2	Bassa 500 EC		58	Kamikaze 371 EC	
3	Bassazinon 750 EC		59	Mandazim 74/6 WP	
4	Ceba 125 EC		60	Maxanil 27 WP	
5	Diazinon 10 GR		61	Metazeb 80 WP	
6	Diazinon 600 EC		62	Metazeb Blue 80 WP	
7	Exocet 50 EC		63	Primafos 400 SL	
8	Fenite 150 OD		64	Running 77 WP	
9	Flytop 250 OD		65	Starplus 70 WP	
10	Instop 311 EC		66	Sutricob 93 WP	
11	Kamui 106 SC		67	Topsin 500 SC	
12	Kanon 400 EC		68	Topsin M 70 WP Blue	
13	Matros 18 EC		69	Topsin M-70 WP	
14	Metal 30 EC		70	Zole 250 EC	
15	Mipcinta 50 WP		71	Petrokum 0.005 BB	
16	Montaf 400 SL		72	Ratkum 0.0055 BB	Fumigan
17	Petroban 200 EC		73	Alphos 57 DT	Moluskisida
18	Petrofur 3 GR		74	Seldene 250 EC	Atraktan
19	Proksi 500 EC		75	Petrogenol 800 L	Pupuk Cair
20	Radar 15 EC		76	Petrovita	
21	Remifa 25 SP		77	Wokozim	ZPT
22	Rudal 25 EC		78	Better 10 PA	
23	Sopeton 108 EC		79	Gobest 250 SC	Pupuk Hayati
24	Starfidor 5 WP		80	Biorganik	
25	Tebbas 605 EC		81	Kayabio	
26	Termiban 400 EC		82	Kayabio Plus	
27	Termiban 405 EC		83	Petrobio	

28	Termikon 15 EC		84	Petroboost	
29	Tetrin 36 EC		85	Petrofast	
30	Tombak 189 EC		86	Sinarbio	
31	Yanet 27 WP		87	Astro P	Biofungisida
32	Ziban 630 EC		88	Petrogrow	Probiotik
33	Admil 160 SL		89	Probiss	
34	Alamor 260/55/40 OD	Herbisida	45	Kisan 10 WP	Herbisida
35	Ametron 252 SL		46	Leptokil 140 SE	
36	Amexone 500 SC		47	Lindas 240 SL	
37	Basmilang 486 SC		48	Maron 80 WP	
38	Bigson 207 SL		49	Nomad 495 SL	
39	Bitop 531 SL		50	Nominee 103 OF	
40	Fanatop 288 SL		51	Rally 20 WG	
41	Gempur 480 SL		52	Saturn D 6 GR	
42	Gramquat 282 SL		53	Saturn-D 600 EC	
43	Kayabas 555 SC		54	Squad 200 SL	
44	Kimiru 45 WP		55	Starmin 865 SL	
56	Sunatra 500 SC				

BAB III PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Pelaksanaan Magang

Kegiatan magang industri di PT Petrokimia Kayaku berlangsung selama empat bulan, mulai dari 01 Februari 2024 hingga 31 Mei 2024. Selama dua bulan pertama, mahasiswa ditugaskan mendesain plant produksi pabrik I, mendesain PFD pada plant Tepung C, mempelajari rangkaian kontrol, daya, dan dasar – dasar plc. Pada dua bulan terakhir, mahasiswa ditugaskan pada merancang *single bottle capping machine* di area pabrik III. Selain itu, mahasiswa juga diberi pengetahuan mengenai area industri di PT Petrokimia Kayaku dan mesin – mesin yang digunakan disana.

3.1.1 Realisasi Kegiatan Magang di PT Petrokimia Kayaku

Magang industri pada tahun ini dilakukan secara offline dengan mengerjakan tugas yang diberikan dari pembimbing magang dari PT Petrokimia Kayaku. Bulan pertama mahasiswa melakukan office tour ke seluruh unit yang ada di Pabrik I PT Petrokimia Kayaku, mendesign PFD (*Process Flow Diagram*) pada plant tepung I, dan menggambar teknik *ribbon mixer 2000* pada plant cair I. Bulan kedua mahasiswa memahami dasar – dasar pemrogramman dengan menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*), memahami rangkaian elektrik pada motor AC induksi 3 fase, menggambar teknik *dust collector* pada plant butiran, membuat sistem kontrol manual dan auto dengan PLC pada proses di *dust collector*, dan menggambar rangkaian kontrol dan daya menggunakan AutoCAD. Pada bulan ke-tiga, mahasiswa mendesain mesin penutup botol digunakan untuk menutup botol yang telah diisi oleh produk dan rancang bangun komponen – komponen elektronik pada mesin penutup botol tersebut. Pada bulan ke-empat, mahasiswa melakukan rancang bangun mesin penutup botol dengan sistem kontrol menggunakan PLC.

Tabel 3. 1 Kegiatan Magang Yang Telah Dilakukan

Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
1	Kamis, 1 Februari 2024	07.30	16.30	Pengenalan awal tentang aturan di lingkungan pabrik dan K3 oleh pihak bagian SDM dan pembagian peserta magang ke departemen masing – masing.
2	Jumat, 2 Februari 2024	07.30	16.30	Pengenalan seluruh plant yang ada di pabrik satu dan mengerjakan project membuat PFD plant cair II
3	Senin, 5 Februari 2024	07.30	16.30	Mengerjakan revisi dari project PFD plant cair
4	Selasa, 6 Februari 2024	07.30	16.30	Mengerjakan project menggambar plant cair I menggunakan software AutoCAD

Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
5	Rabu, 7 Februari 2024	07.30	16.30	Melakukan kunjungan di pabrik tiga untuk melihat komponen mesin – mesin otomatis dan mesin dengan sistem pneumatik
6	Kamis, 8 Februari 2024	07.30	16.30	Isra' Mi'raj Nabi Muhammad
7	Jumat, 9 Februari 2024	07.30	16.30	Cuti Bersama Tahun Baru Imlek
8	Senin, 12 Februari 2024	07.30	16.30	Diperlihatkan buku desain menggambar plant tepung A dan melakukan design ulang Ribbon Mixer-2000
9	Selasa, 13 Februari 2024	07.30	16.30	Mengikuti maintenance pada <i>feeling bottle machine</i> di plant cair I
10	Rabu, 14 Februari 2024	07.30	16.30	Pemilihan Presiden & Wakil Presiden
11	Kamis, 15 Februari 2024	07.30	16.30	Melanjutkan mengerjakan project menggambar ulang Ribbon Mixer-2000
12	Jumat, 16 Februari 2024	07.30	16.30	Mengikuti maintenance pada <i>hammer mill</i> di plant tepung C
13	Senin, 19 Februari 2024	07.30	16.30	Mengerjakan laporan magang dan mengajukan registrasi magang di student connect
14	Selasa, 20 Februari 2024	07.30	16.30	Mempelajari dasar – dasar PLC(<i>Programmable Logic Controller</i>) dengan menggunakan software CX-Programmer dan mengerjakan tugas membuat rangkaian on – off delay dan timer pada lampu
15	Rabu, 21 Februari 2024	07.30	16.30	Merevisi tugas yang kemarin dan mengerjakan tugas baru yaitu membuat rangkaian dasar self holding, timer, start-stop, dan flip-flop dalam plc
16	Kamis, 22 Februari 2024	07.30	16.30	Diberikan tugas berupa melakukan desain ulang dust collector dan mempelajari rangkaian star-delta

Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
17	Jumat, 23 Februari 2024	07.30	16.30	Melanjutkan desain ulang <i>dust collector</i> pada plant butiran dan mempelajari rangkaian star delta
18	Senin, 26 Februari 2024	07.30	16.30	Melakukan pengecekan mesin pendingin di plant tepung A dan melakukan inspeksi pada <i>dust collector</i> di plant butiran. Selain itu, melanjutkan tugas desain ulang <i>dust collector</i>
19	Selasa, 27 Februari 2024	07.30	16.30	Melanjutkan tugas desain ulang <i>dust collector</i> dan melakukan pengecekan kondisi motor untuk menggerakkan <i>concrete mixer</i> di plant cair III dan pabrik II
20	Rabu, 28 Februari 2024	07.30	16.30	Melanjutkan desain ulang <i>dust collector</i> pada pandangan atas
21	Kamis, 29 Februari 2024	07.30	16.30	Melanjutkan desain ulang <i>dust collector</i> pada pandangan samping
22	Jumat, 1 Maret 2024	07.30	16.30	Melanjutkan desain ulang <i>dust collector</i> dan merevisi desain yang masih kurang serta mendesain gambar detail pada part di <i>dust collector</i>
23	Senin, 4 Maret 2024	07.30	16.30	Melakukan kunjungan ke plant butiran untuk mempelajari prinsip kerja blower, screw konveyor, dan rotary valve pada <i>dust collector</i> dan dijelaskan prinsip kerja rangkaian star delta pada motor 3 phase
24	Selasa, 5 Maret 2024	07.30	16.30	Mengerjakan penugasan berupa menggambar rangkaian daya dan rangkaian control motor induksi 3 phase pada blower, screw konveyor, dan rotary valve di <i>dust collector</i>
25	Rabu, 6 Maret 2024	07.30	16.30	Asistensi penugasan membuat rangkaian daya dan kontrol serta memasukkan rangkaian kontrolnya ke PLC. Selain itu, mempelajari sistem squensial solenoid.
26	Kamis, 7 Maret 2024	07.30	16.30	Mengerjakan penugasan membuat rangkaian daya dan kontrol serta membuat rangkaian PLC-nya.
27	Jumat, 8 Maret 2024	07.30	16.30	Melanjutkan penugasan dengan membuat seluruh rangkaian proses

Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
				kontrol manual pada <i>dust collector</i> pada PLC.
28	Senin, 11 Maret 2024	07.30	16.30	Hari Raya Nyepi
29	Selasa, 12 Maret 2024	07.30	16.30	Cuti Bersama Hari Raya Nyepi
30	Rabu, 13 Maret 2024	07.30	16.00	Melanjutkan penugasan dengan membuat seluruh rangkaian proses kontrol auto pada <i>dust collector</i> pada PLC.
31	Kamis, 14 Maret 2024	07.30	16.00	Menggambar rangkaian daya dan kontrol proses manual pada <i>dust collector</i> .
32	Jumat, 15 Maret 2024	07.30	16.00	Menggambar rangkaian daya dan kontrol proses auto pada <i>dust collector</i> .
33	Senin, 18 Maret 2024	07.30	16.00	Mempelajari sistem pneumatik pada manual book mesin <i>in-line bottle filler</i> dan menggambar sketch mesin tersebut pada pandangan depan.
34	Selasa, 19 Maret 2024	07.30	16.00	Melanjutkan menggambar sketch mesin <i>in-line bottle filler</i> pada pandangan depan dan asistensi tugas menggambar rangkaian kontrol manual dan auto pada <i>dust collector</i> .
35	Rabu, 20 Maret 2024	07.30	16.00	Melanjutkan menggambar sketch mesin <i>in-line bottle filler</i> pada pandangan depan.
35	Kamis, 21 Maret 2024	07.30	16.00	Melanjutkan menggambar sketch mesin <i>in-line bottle filler</i> pada pandangan depan, dan merevisi gambar rangkaian kontrol manual dan auto pada <i>dust collector</i> .
36	Jumat, 22 Maret 2024	07.30	16.00	Melanjutkan menggambar sketch mesin <i>in-line bottle filler</i> pada pandangan depan dan asistensi tugas menggambar rangkaian kontrol manual dan auto pada <i>dust collector</i> .
37	Senin, 25 Maret 2024	07.30	16.00	Menggambar rangkaian kontrol manual dan auto pada <i>dust collector</i> dengan menggunakan AutoCAD.
38	Selasa, 26 Maret 2024	07.30	16.00	Asistensi dan merevisi gambar rangkaian kontrol manual dan auto serta menggambar rangkaian daya dan membuat list kontrol apa saja yang ada di PLC.

Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
39	Rabu, 27 Maret 2024	07.30	16.00	Asistensi dan merevisi gambar rangkaian kontrol manual dan auto pada dust collector dengan simbol sesuai standard electric.
40	Kamis, 28 Maret 2024	07.30	16.00	Asistensi dan merevisi gambar rangkaian kontrol manual dan auto pada dust collector dengan melengkapi spesifikasi pada setiap komponen elektronik.
41	Jumat, 29 Maret 2024	07.30	16.00	Hari Wafat Isa Al-Masih
42	Senin, 1 April 2024	07.30	16.00	Asistensi gambar rangkaian kontrol manual dan auto pada dust collector yang telah direvisi dan sudah sesuai.
43	Selasa, 2 April 2024	07.30	16.00	Dipindahkan ke pabrik III dan diberikan tugas untuk menggambar ulang mesin penutup botol serta melakukan pengukuran dimensi pada mesin penutup botol.
44	Rabu, 3 April 2024	07.30	16.00	Mengerjakan tugas menggambar 3D pada setiap part – part mesin penutup botol sesuai dimensi yang telah diukur serta melakukan pengukuran pada part yang belum diukur.
45	Kamis, 4 April 2024	07.30	16.00	Melanjutkan menggambar 3D dan meng-assembly pada setiap part – part mesin penutup botol sesuai dimensi yang telah diukur serta melakukan pengukuran pada part yang belum diukur.
46	Jumat, 5 April 2024	07.30	16.00	Melanjutkan menggambar 3D pada setiap part – part mesin penutup botol sesuai dimensi yang telah diukur dan meng-assembly part yang telah dibuat serta melakukan pengukuran pada part yang belum diukur.
47	Senin, 8 April 2024	07.30	16.00	Cuti bersama hari raya idul fitri 1445 H.
48	Selasa, 9 April 2024	07.30	16.00	Cuti bersama hari raya idul fitri 1445 H.
49	Rabu, 10 April 2024	07.30	16.00	Hari raya idul fitri 1445 H.
50	Kamis, 11 April 2024	07.30	16.00	Hari raya idul fitri 1445 H.

Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
51	Jumat, 12 April 2024	07.30	16.00	Cuti bersama hari raya idul fitri 1445 H.
52	Senin, 15 April 2024	07.30	16.30	Cuti bersama hari raya idul fitri 1445 H.
53	Selasa, 16 April 2024	07.30	16.30	Melakukan perbaikan inverter fuji tipe 75C1S – 7A, melakukan pemasangan komponen – komponen elektronik pada plat serta melakukan pemasangan <i>tube</i> pada katup 5/2 DCV <i>single solenoid</i> dan aktuator.
54	Rabu, 17 April 2024	07.30	16.30	Melakukan pemasangan kabel pada komponen elektronik dan pemasangan FRL pada sistem pneumatic serta dilakukan pengujian pada komponen elektronik dan sistem pneumatiknya.
55	Kamis, 18 April 2024	07.30	16.30	Melakukan pemasangan kabel pada rangkaian kontrol relay, solenoid dan penggantian power supply dengan power amplifier serta melakukan pengujian pada relay timer.
56	Jumat, 19 April 2024	07.30	16.30	Melakukan pemasangan rangkaian elektronik pada panel box, pemasangan kabel solenoid ke katup DCV 5/2, serta melakukan pengujian pada rangkaian pneumatik.
57	Senin, 22 April 2024	07.30	16.30	Menggambarkan rangkaian daya pada <i>single bottle capping</i> dan melakukan uji coba pada mesinnya.
58	Selasa, 23 April 2024	07.30	16.30	Menggambarkan rangkaian control, melengkapi symbol – symbol rangkaian daya pada <i>single bottle capping</i> dan melakukan uji coba pada mesinnya di area produksi.
59	Rabu, 24 April 2024	07.30	16.30	Diberikan contoh manual book pada mesin lain dan diberi penugasan membuat manual book yang berisi nama bagian – bagian mesin, control panel, cara pengoperasian mesin, rangkaian daya, rangkaian control dan beserta kode – kode symbol pada <i>single bottle capping machine</i> .
60	Kamis, 25 April 2024	07.30	16.30	Asistensi dengan pembimbing dan merevisi tugas membuat manual book dengan menambahkan cara pengoperasian mesin serta

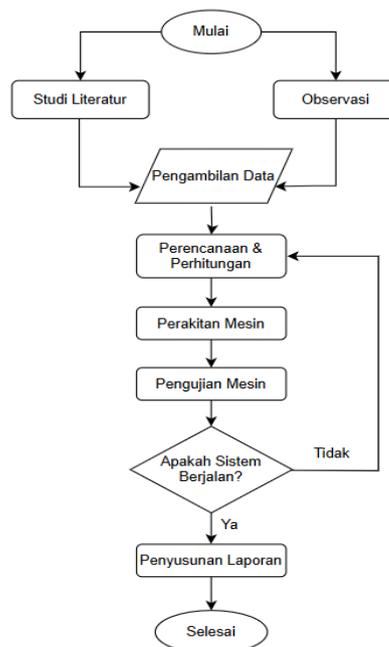
Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
				menambahkan beberapa simbol agar terlihat lebih jelas.
61	Jumat, 26 April 2024	07.30	16.30	Merevisi manual book dan melakukan dokumentasi untuk membuat manual book dengan penambahan dokumentasi yang ada pada <i>single bottle capping machine</i> .
62	Senin, 29 April 2024	07.30	16.30	Merevisi manual book mesin capper dan membuat program plc serta memasang kabel pada komponen – komponen elektronik juga dengan plc untuk membuat program otomatis pada mesin capper.
63	Selasa, 30 April 2024	07.30	16.30	Melakukan uji coba pada rangkaian listrik mesin capper menggunakan kontrol plc dengan output pada sensor, program sudah berjalan namun output dari plc ke relay masih belum mengirimkan sinyal listrik ke lampu.
64	Rabu, 1 Mei 2024	07.30	16.30	Hari Buruh Internasional
65	Kamis, 2 Mei 2024	07.30	16.30	Melakukan uji coba rangkaian listrik menggunakan kontrol plc dengan output sensor limit switch program sudah berjalan namun output dari plc ke relay masih belum mengirimkan sinyal listrik ke lampu.
66	Jumat, 3 Mei 2024	07.30	16.30	Membersihkan inverter dan menyolder untuk melepaskan IC dri PCB serta belajar melakukan pengelasan.
67	Senin, 6 Mei 2024	07.30	16.30	Melakukan perawatan pada pompa diafragma dengan menghapus cat pada casing dan mengganti membran yang pecah serta melakukan penggantian seal pada aktuator silinder pada mesin <i>packaging</i> .
68	Selasa, 7 Mei 2024	07.30	16.30	Melakukan perawatan pada pompa diafragma dengan menghapus cat pada casing dan mengganti membran yang pecah.
69	Rabu, 8 Mei 2024	07.30	16.30	Mengikuti perbaikan pada kipas pendingin di area <i>green house</i> dan melakukan perbaikan pada timbangan dengan mencopot baterai

Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
				yang rusak serta melakukan penyalaan pada generator listrik.
70	Kamis, 9 Mei 2024	07.30	16.30	Hari Kenaikan Isa Al – Masih
71	Jumat, 10 Mei 2024	07.30	16.30	Cuti Bersama Kenaikan Isa Al – Masih
72	Senin, 13 Mei 2024	07.30	16.30	Melakukan pengecekan pada terminal kabel dengan avometer dan perbaikan penggantian seal dan impeller pada motor induksi.
73	Selasa, 14 Mei 2024	07.30	16.30	Melakukan perbaikan motor induksi dengan mengganti mechanical seal di area produksi pabrik II.
74	Rabu, 15 Mei 2024	07.30	16.30	Melakukan perbaikan pada pompa portable dan perbaikan cover baling – baling untuk pengaduk produk dengan mengganti bearing yang baru.
75	Kamis, 16 Mei 2024	07.30	16.30	Melakukan pemasangan baling – baling pada agitator dan melakukan pemasangan agitator di tangki produksi serta dilakukan uji coba.
76	Jumat, 17 Mei 2024	07.30	16.30	Mengikuti pembuatan tangga dan pengecatan tangga untuk area produksi pabrik III.
77	Senin, 20 Mei 2024	07.30	16.30	Mengikuti perbaikan sistem kontrol plc dengan mengirim ulang programnya dan melakukan pengujian pada sistem.
78	Selasa, 21 Mei 2024	07.30	16.30	Melakukan perawatan pada mesin clamp untuk melapisi aluminium foil pada botol dengan membersihkan komponen elektroniknya.
79	Rabu, 22 Mei 2024	07.30	16.30	Melakukan penggantian kontaktor pada mesin robot fillomatic dan melakukan penggantian cairan pendingin serta membersihkan meja dari debu.
80	Kamis, 23 Mei 2024	07.30	16.30	Hari Raya Waisak 2568 BE
81	Jumat, 24 Mei 2024	07.30	16.30	Cuti Bersama Hari Raya Waisak
82	Senin, 27 Mei 2024	07.30	16.30	Mengikuti pembuatan dan pengecatan plat untuk alas mobil pick up.

Hari ke-	Tanggal	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
83	Selasa, 28 Mei 2024	07.30	16.30	Mengikuti pemasangan lampu dan perawatan pada mesin induksi dengan membersihkan komponen – komponen elektroniknya.
84	Rabu, 29 Mei 2024	07.30	16.30	Izin dikarenakan sakit
85	Kamis, 30 Mei 2024	07.30	16.30	Mengikuti kegiatan bersih – bersih workshop pemeliharaan & teknik serta penyerahan pipa dan elbow baja ke vendor untuk pembuatan ulir.
86	Jumat, 31 Mei 2024	07.30	16.30	Penyerahan administrasi dan pengembalian id card ke pihak SDM (Sumber Daya Manusia).

3.2 Metode Penyelesaian Tugas Khusus

Selama kegiatan magang industri di PT. Petrokimia Kayaku, mahasiswa akan mendapatkan banyak relevansi teori dan praktek yang telah didapat selama kuliah yaitu mata kuliah CAD, sistem pneumatik dan hidrolik, pengukuran teknik, dan mekatronika. Terdapat banyak peralatan mekanik yang digunakan yang mengharuskan operator untuk memiliki lisensi sebelum mengoperasikan peralatan. Prosedur yang dilakukan untuk fabrikasi dan perawatan sangat diperhatikan dan barang yang telah direpair akan tercatat sebagai riwayat benda tersebut. Pada bagian ini membahas tentang perencanaan pembuatan alat yang digambarkan pada diagram alir atau flowchart.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Perencanaan
(Sumber : <https://app.diagrams.net/>)

3.2.1 Survey Lapangan/ Observasi

Survey lapangan dilakukan untuk mengetahui sistem kerja pada mesin penutup botol secara langsung pada area pabrik III PT Petrokimia Kayaku.

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari dan mempersiapkan topik – topik yang berkaitan dengan sistem pneumatik dan hidrolis pada mesin penutup botol. Referensi berupa buku, jurnal, dan sebagainya yang nanti dapat dipakai sebagai landasan teori maupun acuan dalam proses analisis.

3.2.3 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan secara langsung survey ke mesin penutup botol dan dilakukan pengambilan beberapa data sebagai acuan dalam menghitung ukuran minimal yang dibutuhkan dalam pemilihan komponen.

3.2.4 Perencanaan & Perhitungan

Adapun perencanaan yang dilakukan untuk memperoleh :

1. Ukuran diameter silinder yang dibutuhkan untuk memenuhi kapasitas produksi.
2. Ukuran diameter pipa/ tube yang dibutuhkan.
3. Konsumsi udara yang dibutuhkan.
4. Daya yang dibutuhkan kompresor untuk memenuhi kapasitas udara dalam mencapai kebutuhan sistem.

Perencanaan ini dilakukan untuk melakukan pemilihan komponen sistem pneumatik yang sesuai kebutuhan pada *single bottle capping machine*.

3.2.5 Perakitan Mesin

Dari komponen yang diperoleh dari hasil perhitungan, kemudian dilakukan perakitan untuk membuat alat yang sesuai dengan desain yang telah dibuat.

3.2.6 Pengujian Mesin

Setelah itu, dilakukan pengujian dengan mengoperasikan mesin tersebut. Apabila kinerja mesin tersebut tidak sesuai yang diharapkan, maka akan dilakukan perencanaan ulang sistem tersebut. Apabila sesuai harapan, maka akan diteruskan untuk penyusunan laporan.

3.2.7 Penyusunan Laporan

Tahap ini merupakan tahap akhir dari rancang bangun *single bottle capping machine*, yaitu dengan menarik kesimpulan dari hasil yang telah didapatkan dari pengujian mesin tersebut.

3.3 Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja (K3)

Dalam mewujudkan sikap tanggap terhadap kebutuhan dan kepuasan pelanggan, maka perusahaan menetapkan Kebijakan Mutu, Lingkungan dan K3 sebagai berikut :

1. Menempatkan Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup sebagai prioritas utama dalam setiap aktivitas.
2. Menyediakan produk dengan mutu sesuai standar yang ditetapkan oleh pihak berkepentingan dalam rangka menjamin kepuasan stakeholders.
3. Menciptakan lingkungan kerja yang sehat, selamat dan nyaman guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja & penyakit akibat kerja dengan sasaran nihil kecelakaan

(zero accident).

4. Mendukung program kesehatan dalam mencegah penyakit menular termasuk HIV/AIDS dan Corona Virus Diseases 19 (COVID-19) di Lingkungan Perusahaan.
 5. Perusahaan melarang keras penggunaan dan penyalahgunaan narkoba, alkohol, psikotropika, dan zat adiktif lainnya ditempat kerja untuk semua karyawan dan stakeholders.
 6. Berperan aktif mencegah pencemaran lingkungan dengan menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dan ikut serta memelihara kelestarian lingkungan.
 7. Memastikan bahwa setiap peraturan perundangan, ketentuan dan Kebijakan Mutu, Lingkungan dan K3 dipahami dan dilaksanakan oleh Elemen Perusahaan.
 8. Senantiasa melakukan perbaikan dan inovasi secara berkelanjutan untuk menciptakan produk dan layanan yang unggul.
 9. Menyediakan kesempatan komunikasi yang baik dengan seluruh pihak yang berkepentingan serta memperhatikan partisipasi dengan konsultasi dari karyawan.
- Manajemen dan seluruh Karyawan PT. Petrokimia Kayaku berkomitmen untuk :
1. Menjadikan resiko sebagai bagian tak terpisahkan dari kehidupan perusahaan, yang harus dikelola dengan tujuan memaksimalkan nilai perusahaan dan melindungi kepentingan seluruh stakeholders perusahaan.
 2. Mengelola resiko bukan hanya untuk mencegah atau mengurangi kerugian yang diderita perusahaan melainkan juga sebagai sumber keunggulan perusahaan dalam memenangi persaingan di pasar.
 3. Mengintegrasikan pengelola resiko dengan pengelolaan kegiatan usaha lainnya di perusahaan guna menciptakan landasan yang kuat dalam pengambilan keputusan.
 4. Mengelola resiko di masing – masing unit kerja dengan serius melalui tahapan, identifikasi resiko, pengukuran resiko, pengendalian resiko serta membuat laporan pengelolaan resiko secara periodik.
 5. Menjadikan hasil identifikasi resiko sebagai masukan untuk pelaksanaan audit berbasis resiko.(Petrokimia Kayaku, 2024c)

BAB IV HASIL MAGANG

4.1 Mesin Penutup Botol



Gambar 4. 1 Mesin Penutup Botol

(Sumber : <https://ramesia.com/mesin-penutup-botol/>)

Mesin Penutup Botol ataupun Bottle Capper merupakan perlengkapan yang digunakan buat memasang penutup pada botol dengan tujuan melindungi produk dari paparan hawa serta kontaminasi. Perlengkapan ini bisa digunakan buat menutup bermacam tipe botol, tercantum botol plastik serta cermin, dengan bermacam tipe penutup semacam plastik, seng, kawat, serta ulir. Mesin penutup botol banyak digunakan dalam industri pengemasan cairan, air minum, obat – obatan, minuman beralkohol, serta industri yang lain yang memakai kemasan botol. Kedudukan mesin ini sangat berarti sebab berkaitan dengan penyegelan serta masa kadaluarsa produk. Sebab berartinya penutupan yang benar, kerap kali ada statment" jangan terima bila segel rusak", menunjukkan berartinya keberadaan penutup botol yang utuh.

Kemasan produk memegang kedudukan krusial dalam mempengaruhi keputusan pembelian calon konsumen. Kemasan yang nampak rapuh bisa memunculkan keraguan hendak tingkatan kebersihan produk. Dalam perihal ini, tutup botol jadi bagian berarti dari kemasan yang dapat jadi sumber kontaminasi ataupun merendahkan mutu produk. Memakai penutup botol yang tersegel rapat serta kuat hendak melindungi mutu produk sampai datang di tangan konsumen. Tidak hanya itu, penutup botol yang dipasang dengan baik hendak membenarkan produk senantiasa terpelihara kualitasnya saat sebelum menggapai bertepatan pada kedaluwarsa. Banyak pengusaha kecil serta menengah hadapi kerugian finansial serta kehabisan pelanggan sebab kelalaian dalam pengemasan penutup produk. Tetapi, akibat dari penutup yang tidak kencang bisa sangat sungguh – sungguh. Produk bisa hadapi pergantian warna, rasa, apalagi yang terburuk bisa menimbulkan keracunan pada konsumen yang kurang waspada. Berarti buat dicatat kalau tidak cuma produk santapan, minuman, ataupun bumbu masakan yang memakai penutup botol, namun pula produk farmasi ataupun obat – obatan yang lebih rentan terhadap pergantian temperatur serta keadaan area.(Ramesia, 2024)

4.1.1 Jenis – Jenis Mesin Penutup Botol

Dengan berbagai jenis mesin penutup botol yang tersedia di pasaran, setiap jenis memiliki keunggulan dan kelemahan yang berbeda. Untuk memastikan bahwa

penutupan botol Anda efektif dan efisien, sangat penting untuk memilih jenis mesin penutup botol yang tepat. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut tentang setiap jenis mesin penutup botol:

1. Mesin Penutup Botol Manual



Gambar 4. 2 Mesin Penutup Botol Manual
(Sumber : <https://www.heavypack.id/detail/KFJ-1035A>)

Mesin penutup botol manual adalah jenis mesin yang paling sederhana dan mudah digunakan. Mesin penutup botol manual bagus untuk bisnis kecil atau rumah tangga, tetapi tidak efisien untuk produksi massal. Mesin ini biasanya digerakkan oleh manusia, seperti memutar roda atau menekan tuas. Selain itu, mesin manual tidak dapat menutup botol dengan cepat. Mesin penutup botol yang digunakan secara manual biasanya digunakan untuk menutup botol yang memiliki tutup sekrup atau tutup karet.

2. Mesin Penutup Botol Semi – Otomatis



Gambar 4. 3 Mesin Penutup Botol Semi-Otomatis
(Sumber : <http://indonesian.automatic-fillingmachines.com/supplier-421311-semi-automatic-bottle-capping-machine>)

Mesin Penutup Botol Semi-Otomatis adalah pilihan yang bagus untuk perusahaan skala menengah yang membutuhkan penutupan botol yang lebih efisien. Untuk membantu proses penutupan botol, mesin ini menggunakan tenaga listrik. Operator hanya perlu memasukkan botol ke dalam mesin, dan mesin akan melakukan semua pekerjaan sendiri. Mesin penutup botol semi-otomatis dapat

menutup berbagai jenis botol dengan berbagai macam tutup dan lebih cepat daripada mesin manual.

3. Mesin Penutup Botol Otomatis



Gambar 4. 4 Mesin Penutup Botol Otomatis

(Sumber : <https://www.neostarpak.com/id/product/automatic-bottle-capping-machine.html>)

Mesin penutup botol otomatis adalah pilihan terbaik untuk bisnis dan produksi massal. Mesin ini bekerja sendiri tanpa bantuan manusia. Botol akan melalui conveyor dan ditutup oleh mesin dengan cepat dan efisien. Mesin otomatis dapat meningkatkan produktivitas secara signifikan karena memiliki kecepatan penutupan botol yang sangat tinggi. Untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi, mesin penutup botol otomatis dan mesin pengisian botol otomatis dapat digabungkan.

4.1.2 Macam – Macam Tutup Botol

Terdapat lebih dari satu tipe tutup botol yang dipakai dalam pengemasan bermacam- macam tipe produk. Tiap – tiap berbagai mempunyai guna bonus tidak hanya buat menyegel kemasan. Di dasar ini merupakan sebagian varian tutup botol yang dapat digunakan dalam bisnis Kamu.

1. Tutup Botol Tear Off



Gambar 4. 5 Tutup Botol Tear Off

(Sumber : <https://www.indotrading.com/globalinabisniskencana/tutup-botol-tear-off-untuk-farmasi-p907488.aspx>)

Tutup botol tear off merupakan tipe penutup yang tidak bisa disegel ulang. Peruntukkan tutup ini merupakan pada obat – obatan cair. Walaupun tutup ini dibuat dari material metal, namun bagian atas tutup ini gampang dirusak ataupun dirobek dengan tangan.

Tipe tutup semacam ini bisa ditemui pada produk farmasi, spesialnya obat yang diberikan lewat syringe. Tutup semacam ini umumnya dilengkapi dengan tutup karet yang digunakan buat dapat mengambil cairan di dalam botol tanpa wajib membuka kemasannya. Tutup karet tersebut ditempatkan di bawah penutup tear off.

2. Tutup Botol Segel



Gambar 4. 6 Tutup Botol Segel

(Sumber : <http://botolkemas.blogspot.com/2013/06/tutup-botol-plastik-pet-standar.html>)

Tipe tutup botol segel merupakan yang sangat universal dipakai dalam aneka produk. Mayoritas produk berbahan cair serta berbentuk minuman, memakai tutup botol ini. Bahan tutup botol umumnya berbentuk plastik. Hendak namun pada produk tertentu, tutup dapat pula terbuat dari bahan logam.

Karakteristik dari tutup botol segel merupakan model tutup ulir serta terdapatnya segel yang ganda. Konsumen dapat membuka segel awal kemudian kembali menutup kemasan produk buat melindungi kualitasnya.

Tutup botol segel yang bermutu baik dapat dilihat dari kekuatan segelnya serta ulir yang menutup sempurna. Apabila botol dijungkirbalikkan, hingga isi tidak hendak tumpah ataupun merembes keluar dari kemasan. Perihal ini menunjukkan kemasan tertutup sempurna.

3. Tutup Botol Plug



Gambar 4. 7 Tutup Botol Plug

(Sumber : <https://shopee.co.id/PLUG-PLASTIK-TUTUP-BOTOL-PLUG-TUTUP-BOTOL-PENUTUP-BOTOL-i.338859644.9946984843>)

Seragam dengan tipe tutup botol segel, kemasan dengan tutup botol plug dapat dibuka tutup cocok kebutuhan konsumen. Kelainannya, apabila tutup botol segel biasanya memakai jenis ulir, tutup plug cuma mengandalkan tekanan antara tutup dengan kemasan.

Tipe tutup ini dapat diamati pada kemasan kaleng cat ataupun lem. Tutup ini relatif lebih susah buat dibuka, sebab memanglah didesain buat melindungi supaya isi kemasan tidak gampang kering ataupun menggumpal.

Tutup botol plug pula terdapat yang dikombinasikan dengan tipe tutup botol ulir. Model tutup plug semacam ini dapat Kamu temukan pada produk madu serta sebagian tipe obat – obatan cair. Bahan dari tutup plug juga bermacam-macam. Material plastik ataupun metal dapat digunakan bergantung pada tipe produk serta kemasannya.

4. Tutup Botol Lancip



Gambar 4. 8 Tutup Botol Lancip

(Sumber : <https://fastprint.co.id/products/botol-lancip-hdpe-tutup-warna>)

Berbeda dari tipe tutup botol lain, tutup botol lancip merupakan varian tutup yang sangat kerap digunakan buat industri santapan. Produk aksesoris santapan semacam; saus, sambal, kecap, cuka, sampai sirup, umumnya mengenakan tipe tutup ini.

Wujud tutup botol ini lancip. Sebagian model mempunyai lubang di bagian ujung lancipnya, sebaliknya terdapat pula yang wajib digunting dahulu saat sebelum digunakan. Segel ganda digunakan buat menjamin mutu produk terpelihara dengan baik.

5. Tutup Botol Kecap



Gambar 4. 9 Tutup Botol Kecap

(Sumber : <https://www.indonetwork.co.id/product/tutup-botol-kecap-rata-3189612>)

Cocok namanya, bagian atas dari tutup botol ini dapat dijentikkan dengan tangan buat dibuka serta ditutup kembali. Konsumen juga dapat dengan gampang membuka tutup kemasan buat memakai produk.

Tutup botol sejenis ini sering digunakan buat produk farmasi, bumbu ataupun saus santapan. Beberapa produk yang menggunakan penutup botol flip top termasuk saus sambal, bumbu halus (seperti merica, baking powder, dan sejenisnya), hingga minyak angin.

Buat melindungi mutu produk, kemasan tutup ini umumnya dilengkapi dengan segel dibawah tutup botol flip top. Konsumen wajib membuka segel ini saat sebelum dapat memakai produk serta mengenakan tutup flip top-nya.

6. Tutup Botol Gabus



Gambar 4. 10 Tutup Botol Gabus

(Sumber : <https://shopee.co.id/sumbat-gabus-cork-tutup-penutup-botol-wine-tinggi-3.5cm-tutup-bak-mandi-i.126394101.3092290265>)

Tutup botol berbahan gabus merupakan tipe yang sangat kerap digunakan buat produk minuman wine. Pemakaian bahan gabus bertujuan buat menjauhi terdapatnya respon antara wine dengan penutup. Terlebih jenis minuman wine cenderung ditaruh dalam waktu yang sangat lama.

Dari berbagai jenis penutup botol yang dsebutkan sebelumnya, beberapa di antaranya memang bisa dipasang secara manual. Tetapi, pasti hasil kekuatan segel serta kerapatan tutup hendak lebih rendah dibanding memasangnya dengan mesin bottle capping.(Ramesia, 2024)

4.1.3 Prinsip Kerja Umum Mesin Penutup Botol



Gambar 4. 11 Mesin Penutup Botol
(Sumber : 3D Desain Inventor)

Prinsip kerja mesin capper ini dirancang untuk memberikan penutupan yang cepat, akurat, dan andal pada berbagai jenis botol atau wadah dalam produksi massal. Mesin capper merupakan komponen penting dalam jalur produksi untuk industri makanan, minuman, farmasi, dan industri lainnya yang memerlukan penutupan botol atau wadah secara otomatis. Berikut ini adalah prinsip kerja umum mesin penutup botol :

1. Posisi Botol/Wadah: Tahap awal dalam operasi mesin capper adalah menempatkan botol atau wadah di bawah kepala penutup. Langkah ini dapat dilakukan secara manual atau otomatis tergantung pada jenis mesin capper yang sedang digunakan.
2. Pemasangan Tutup: Tutup botol atau wadah kemudian dipersiapkan untuk ditempatkan di atas botol atau wadah. Jenis penutup dapat beragam, seperti tutup sekrup, tutup flip top, tutup press-on, dan lainnya, tergantung pada kebutuhan aplikasi.
3. Penempatan Tutup: Mesin capper menempatkan tutup di atas botol atau wadah dengan presisi tinggi. Proses ini sering dibantu oleh alat mekanis seperti gripper atau vacuum yang memegang tutup dan menemukannya dengan akurat di atas botol.
4. Pengempasan dan Penyesuaian: Setelah tutup ditempatkan di atas botol, mesin capper menekan tutup dengan kuat ke bawah untuk memastikan penutupan yang rapat dan aman. Beberapa mesin capper memiliki sistem penyesuaian untuk menjamin tekanan yang sesuai yang diperlukan untuk berbagai jenis tutup.
5. Pemantauan dan Kendali: Selama proses penutupan, mesin capper biasanya dilengkapi dengan sensor atau sistem pemantauan untuk memeriksa kelancaran dan kesesuaian penutupan dengan parameter yang telah ditentukan. Sistem kendali otomatis dapat menyesuaikan proses jika diperlukan untuk mempertahankan kualitas penutupan yang konsisten.
6. Evakuasi Botol/Wadah: Setelah penutupan selesai, botol atau wadah yang telah ditutup dengan sempurna dikeluarkan dari mesin capper untuk

diproses lebih lanjut dalam rantai produksi.

4.2 Komponen Pneumatik

Sistem pneumatik merupakan teknologi yang berhubungan dengan pembangkitan, pengendalian, dan transmisi daya menggunakan fluida bertekanan udara atau gas. (Esposito, 2014) Yang mana fluida gas ini tekanannya dinaikkan oleh kompresor sebagai pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan ke silinder aktuator melalui pipa – pipa dan katup – katup. Gerakan translasi batang piston yang diakibatkan oleh tekanan gas dari kompresor pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerakan maju dan mundur.

Dalam sistem pneumatik, kompresor digunakan untuk mengompres dan menyuplai udara dalam jumlah yang diperlukan. Kompresor biasanya berjenis piston, baling-baling, atau sekrup. Pada dasarnya, kompresor meningkatkan tekanan gas dengan mengurangi volumenya seperti yang dijelaskan oleh hukum gas sempurna. Sistem pneumatik biasanya menggunakan kompresor udara terpusat yang besar, yang dianggap sebagai sumber udara tak terbatas yang mirip dengan sistem kelistrikan di mana Anda cukup menyambungkannya ke stopkontak untuk mendapatkan listrik. Dengan cara ini, udara bertekanan dapat disalurkan dari satu sumber ke berbagai lokasi di seluruh pabrik industri. Udara bertekanan disalurkan ke setiap sirkuit melalui filter udara untuk menghilangkan kontaminan, yang dapat merusak bagian komponen pneumatik yang terpasang erat seperti katup dan silinder. Udara kemudian mengalir melalui pengatur tekanan, yang mengurangi tekanan ke tingkat yang diinginkan untuk aplikasi sirkuit tertentu. Karena udara bukanlah pelumas yang baik, sistem pneumatik memerlukan pelumas untuk menyuntikkan kabut minyak yang sangat halus ke dalam udara yang keluar dari pengatur tekanan. Hal ini mencegah keausan pada bagian komponen pneumatik yang bergerak dan terpasang erat. (Esposito, 2014)

4.2.1 Motor penggerak



Gambar 4. 12 Motor Listrik
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Dari mekanisme *single bottle capping machine* menggunakan sistem pneumatik sebagai penggeraknya dengan kompresor yang dikopling dengan motor AC. Motor AC adalah sebuah jenis dari motor listrik yang memerlukan jenis arus AC (*Alternating Current*) atau bolak – balik. Jadi, motor AC yang dialiri arus listrik akan mengubah menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi atau putaran. Prinsip kerja dari motor AC adalah berdasarkan induksi elektromagnetik yang apabila dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet. Jika kumparan stator pada motor induksi

yang dihubungkan ke sumber tegangan, maka kumparan stator akan menghasilkan medan magnet yang kemudian menghasilkan gerakan berputar. Kemudian, pada kumparan rotor akan menginduksi arus dari kumparan stator sehingga rotor akan menghasilkan medan magnet yang berputar sehingga menghasilkan torsi yang kemudian digunakan untuk menggerakkan kompressor.

4.2.2 Kompressor



Gambar 4. 13 Kompressor
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Dalam menggerakkan mekanisme aktuator silinder mesin capper, menggunakan sistem pneumatik yang bersumber dari tenaga kompressor yang mengkompresi udara sehingga tekanannya menjadi naik. Kemudian udara tersebut disimpan di dalam tangki, yang selanjutnya udara tersebut akan dikirimkan ke sistem untuk menggerakkan aktuator. Mekanisme ini dilakukan oleh kompressor mechanical piston yang masuk ke dalam jenis positif displacement compressor. mekanisme hook adalah gear pump yang masuk ke pompa jenis positif displacement. Gear pump adalah pompa jenis positive displacement, karena tekanan yang dihasilkan berdasarkan perubahan volume ruang kerja. Dalam proses yang berulang, terjadi perubahan ukuran volume yang terkait dengan proses penghisapan (tekanan rendah) dan kompresi (tekanan tinggi).

4.2.3 Reservoir



Gambar 4. 14 Reservoir
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tangki kompressor atau lebih dikenal dengan nama reservoir, merupakan salah satu dari beberapa komponen unit tenaga atau power supply section dalam sistem pneumatik. Komponen ini juga sangat vital perannya, karena komponen inilah

yang menampung media utama dari sistem pneumatik. Bahan tangki kompresor ini hendaknya juga terbuat dari bahan yang ketebalannya cukup, kuat, tidak mudah rusak, dan juga solid atau padat, agar tidak terjadi kebocoran. Adapun fungsi tangki kompresor atau resevoir adalah sebagai berikut :

1. Menampung udara bertekanan.
2. Tempat mengendapkan uap air.
3. Sebagai tempat dipasangnya komponen unit tenaga yang lainnya.

4.2.4 *Pneumatik Tube*



Gambar 4. 15 Pneumatik Tube
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pneumatik tube atau tabung pneumatik adalah komponen yang digunakan untuk mengangkut udara bertekanan dari satu titik ke titik lain dalam sistem. Tabung pneumatik adalah bagian penting dari sistem penggerak yang menggunakan udara bertekanan untuk menghasilkan gerakan atau melakukan pekerjaan tertentu.

Tabung pneumatik biasanya terbuat dari bahan yang fleksibel namun kuat, seperti poliuretan atau nilon, yang dapat menahan tekanan udara tinggi tanpa bocor. Mereka digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari alat – alat industri hingga sistem pengiriman di rumah sakit, di mana mereka dapat mengangkut benda padat melalui jaringan pipa dengan bantuan kompresor atau vakum parsial.

4.2.5 *Fitting Pneumatik*



Gambar 4. 16 Fitting Pneumatik
(Sumber : <https://www.amazon.de/Pneumatische-Fittings-Fitting-Steckverbinder-Schlauchanschluss/dp/B06X9RR54D>)

Fitting pneumatik ialah komponen berarti dalam sistem pneumatik yang menghubungkan komponen – komponen utama lain semacam pipa, selang, serta tabung. Sebab itu, memilah tipe fitting yang pas bisa pengaruhi efisiensi, keamanan, serta mengkonsumsi tenaga dari segala sistem. Terdapat dua kategori utama dalam

fitting pneumatik, yaitu fitting konektor dan fitting adapter. Fitting konektor berfungsi untuk menyambungkan pipa atau selang, sementara fitting adapter digunakan untuk menghubungkan komponen lain, seperti aktuator atau sensor.

4.2.6 Air Service Unit



Gambar 4. 17 Air Service Unit
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Air service unit dalam sistem pneumatik ialah salah satu komponen yang lumayan berarti. Sebab hawa bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor yang hendak masuk ke dalam sistem pneumatik wajib lewat komponen air service unit ini terlebih dulu. Walaupun secara simbol komponen air service unit ini lumayan simpel serta nampak semacam cuma suatu komponen saja, tetapi pada realitasnya Air Service Unit ini terdiri dari 3 buah komponen, ialah:

1. Saringan Udara (Air Filter)

Saringan udara berfungsi untuk menyaring udara yang diambil dari luar yang mengandung banyak kotoran. Filter ini berfungsi sebagai pemisah partikel yang terbawa seperti debu, oli residu, dsb.

2. Regulator

Selanjutnya, udara akan disalurkan ke regulator yang berfungsi untuk mengatur besar kecilnya tekanan udara yang masuk sesuai dengan kebutuhan kerjanya.

3. Pelumas (Lubricator)

Pelumasan (lubrication) berfungsi untuk melumasi udara yang melalui sistem pneumatik agar tidak cepat aus. Selain itu, dapat mengurangi panas akibat gesekan yang berlebihan.

4.2.7 Katup DCV



Gambar 4. 18 Katup DCV

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Katup DCV adalah salah satu alat dalam sistem pneumatik yang digunakan untuk mengarahkan aliran udara supaya silinder bergerak maju – mundur dan motor pneumatik untuk bergerak CW (Clock Wise) atau CCW (Counter Clock Wise) serta dapat juga sebagai sinyal processing.

4.2.8 Aktuator



Gambar 4. 19 Aktuator

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Aktuator adalah alat yang digunakan untuk menggerakkan beban pada suatu proses tertentu. Dalam sistem pneumatik aktuator yang sering digunakan adalah silinder pneumatik. Fungsi utama silinder adalah mengubah energi tekanan udara dari kompressor menjadi energi mekanik linier. Energi mekanik ini kemudian digunakan untuk menggerakkan beban yang diinginkan.

4.3 Komponen Transmisi

Komponen transmisi adalah komponen yang memindahkan daya/ tenaga dari *prime mover* atau penggerak ke komponen yang membutuhkan tenaga. Pada mesin ini, komponen transmisi ini berfungsi untuk menghasilkan torsi pada bagian capper yang nantinya akan digunakan untuk melakukan proses penutupan botol.

4.3.1 Motor Induksi



Gambar 4. 20 Motor Induksi

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Motor induksi adalah jenis motor AC yang paling umum digunakan. Nama "induksi" berasal dari kenyataan bahwa arus yang mengalir ke rotor motor ini tidak berasal dari sumber eksternal, melainkan dihasilkan sebagai hasil dari perbedaan kecepatan antara putaran rotor dan medan magnet yang dihasilkan oleh stator.

Medan magnet yang dihasilkan oleh stator memotong konduktor pada rotor, menyebabkan arus terinduksi sesuai dengan prinsip hukum Lorentz. Ini menyebabkan rotor berputar mengikuti medan magnet stator. Perbedaan kecepatan antara putaran stator dan rotor disebut slip.

Ketika beban pada motor meningkat, kopel motor juga bertambah, yang mengakibatkan arus induksi pada rotor meningkat. Sebagai hasilnya, slip antara medan magnet stator dan putaran rotor juga meningkat. Dengan demikian, ketika beban motor bertambah, kecepatan putaran rotor cenderung menurun.

Motor induksi ini digunakan untuk mentransmisikan daya sehingga menghasilkan gerakan rotasi yang akan digunakan sebagai capper atau pemutar tutup botolnya.

4.3.2 Belt dan Pulley



Gambar 4. 21 Belt dan Pulley
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Belt atau puley termasuk alat pemindah daya yang cukup sederhana dibandingkan dengan rantai dan roda gigi. Belt terpasang pada dua buah puley atau lebih, puley pertama sebagai penggerak sedangkan puley kedua sebagai puley yang digerakkan.

Belt mempunyai sifat fleksibel sehingga memungkinkan penempatan poros puley penggerak dengan poros puley yang digerakkan dalam beberapa posisi, seperti : open-belt drive, Twist-belt drive, Quarter-twist belt drive, dan juga memungkinkan sekaligus memutar beberapa puley dengan hanya menggunakan satu puley panggerak belt (belt drive many pules).

Bila dilihat dari bentuk penampangnya, secara umum belt dibedakan menjadi 2 macam, yaitu : Belt datar atau Flat belt dan Belt-V atau V-belt, namun ada juga jenis belt yang berpenampang lingkaran misalnya starrope dan superstarrope, juga ada yang permukaannya bergerigi atau gilir, misalnya timing belt.

4.4 Komponen Elektronik

4.4.1 Main Circuit Breaker (MCB)



Gambar 4. 22 MCB

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

MCB, singkatan dari Miniatur Circuit Breaker, adalah komponen vital dalam sistem instalasi listrik, terutama dalam lingkungan rumah tinggal. Peran utama MCB adalah sebagai sistem proteksi yang berfungsi untuk memutus aliran listrik ketika terjadi beban berlebih atau hubungan singkat dalam arus listrik. MCB digunakan untuk melindungi instalasi listrik dari kerusakan yang disebabkan oleh arus yang melebihi kapasitas atau hubungan singkat. Pemilihan MCB didasarkan pada daya listrik yang digunakan dan rating arus dari pasokan listrik PLN yang terhubung di rumah.

4.4.2 Pilot Lamp



Gambar 4. 23 Pilot Lamp

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pilot Lamp adalah komponen yang digunakan untuk memberikan informasi suatu kondisi visual tentang status kondisi suatu perangkat atau sistem.

4.4.3 Selector Switch



Gambar 4. 24 Selector Switch

(Sumber : <https://www.tsktech.in/product/plastic-2-way-selector-switch-with-elements/?add-to-cart=1238>)

Selector Switch adalah komponen yang digunakan untuk mengontrol aliran listrik dengan cara menghidupkan atau mematikan perangkat elektronik.

4.4.4 Timer Delay Relay



Gambar 4. 25 Timer Delay Relay

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Timer Delay Relay adalah komponen elektronik yang digunakan untuk memberikan penundaan dalam mengaktifkan atau memutuskan kontak relay yang terhubung dengan sumber tegangan listrik.

4.4.5 Photoelectric Proximity Sensor



Gambar 4. 26 Sensor Photoelectric

(Sumber : <https://www.ebay.com/itm/191375175304>)

Photoelectric Proximity Sensor adalah sebuah sensor yang menggunakan cahaya untuk mendeteksi keberadaan objek atau perubahan lingkungan tertentu yang kemudian diubah menjadi sinyal listrik.

Prinsip kerja dari sensor ini adalah didasarkan pada konversi energi cahaya menjadi listrik. Apabila cahaya dari sensor mendeteksi adanya objek, maka akan

memiliki efek pada bahan sensitif didalam sensor yang dapat berupa fotoresistor, fotodiode atau fototransistor tergantung jenis sensor yang digunakan.

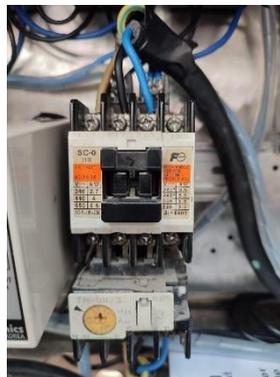
4.4.6 Inverter



Gambar 4. 27 Inverter
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Inverter adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengubah tegangan DC (searah) menjadi tegangan AC (bolak – balik) dimana perubahannya dilakukan untuk mengubah kecepatan motor bertegangan AC dengan mengubah frekuensi outputnya saja. Selain itu, inverter digunakan untuk mengubah phase listrik dari satu phase menjadi tiga phase. Jadi, inverter ini bisa dikatakan perangkat elektronik yang multifungsi.

4.4.7 Kontaktor

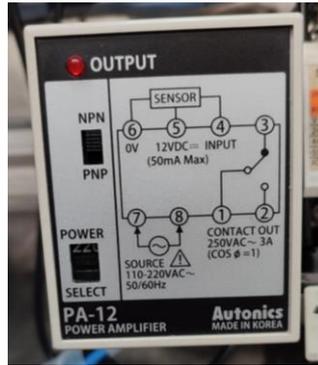


Gambar 4. 28 Kontaktor
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Kontaktor atau relay kontak adalah komponen elektronik yang berfungsi untuk penyambung dan pemutus arus listrik AC (bolak – balik). Biasanya kontaktor ini digunakan pada sistem listrik tiga phase untuk menggerakkan motor induksi.

Dalam kontaktor terdapat beberapa saklar dengan jenis NO (Normally Open) dan NC (Normally Close) serta terdapat sebuah kumparan. Apabila kumparan ini diberikan tegangan listrik AC maka saklar kontaktor akan berubah dari kondisi semulanya.

4.4.8 Power Amplifier



Gambar 4. 29 Power Amplifier
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Power amplifier Autonics berperan sebagai penguat daya yang meningkatkan intensitas sinyal masukan untuk menghasilkan sinyal suara yang lebih kuat di output. Dalam konteks audio, alat ini digunakan untuk memperkuat sinyal suara analog dari sumber seperti mikrofon atau Optical Pickup, kemudian meningkatkan arus dan tegangan sehingga menghasilkan output yang cukup kuat untuk menggerakkan speaker atau perangkat output lainnya. Power amplifier juga penting untuk memastikan bahwa output tetap sama terhadap sinyal masukan, dengan meningkatkan amplitudo atau tegangan sinyal tanpa mengubah bentuknya.

Namun dalam perancangan mesin ini, peran power amplifier berfungsi untuk menghubungkan tegangan 12 VDC pada sensor proximity photoelectric dengan menghubungkan kontak NO (Normally Open) dengan coil pada timer delay relay.

4.4.9 Kabel Listrik



Gambar 4. 30 Kabel Listrik

(Sumber : <https://www.sexizpix.com/jeni/jenis-kabel-instalasi-listrik-fungsi-dan-kegunaannya-masputz-com.htm>)

Kabel listrik adalah kabel yang digunakan untuk mengalirkan listrik dari satu titik ke titik lain dalam sistem listrik. Kabel ini terdiri dari konduktor yang terbuat dari material seperti tembaga atau aluminium yang dilapisi dengan bahan isolasi untuk melindungi dari kontak listrik yang tidak diinginkan atau gangguan lingkungan.

4.4.10 Terminal Kabel



Gambar 4. 31 Terminal Kabel

(Sumber : <https://www.lowes.com/pl/Quick--Terminal-wire-connectors-Cable-wire-connectors-Electrical/4294722552?refinement=4294668221>)

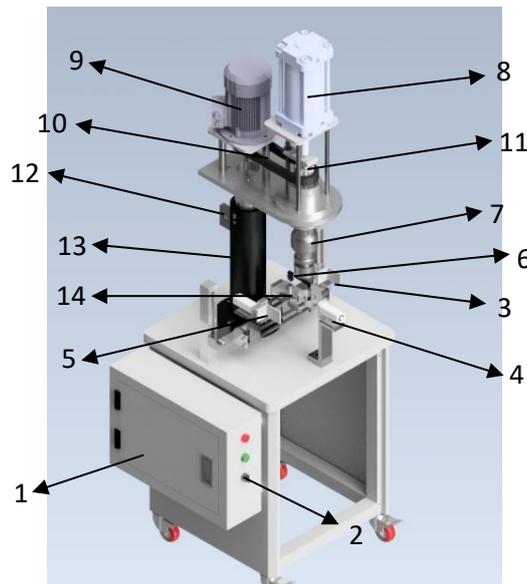
Terminal kabel adalah komponen elektronik yang digunakan untuk menghubungkan kabel listrik dengan perangkat atau sumber listrik. Selain itu, perangkat ini digunakan untuk memudahkan dalam proses pemasangan dan pemutusan kabel apabila dilakukan perawatan.

4.5 Rancang Bangun *Single Bottle Capping Machine*/ Mesin Penutup Botol

Dalam proses rancang bangun mesin ini, terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui mulai dari perencanaan sampai dengan analisis kebutuhan sistem pneumatik agar dapat diperoleh kapasitas botol yang sesuai dengan target setiap waktunya. Berikut ini adalah tahapan – tahapan dalam perancangan *single bottle capping machine* :

4.5.1 Desain 3D pada *Single Bottle Capping Machine*

Diperlukan desain 3D untuk mengetahui konfigurasi dan geometri dari setiap komponen pada *single bottle capping machine*.



Gambar 4. 32 Desain 3D *Single Bottle Capping Machine*

(Sumber : Desain 3D Inventor)

Keterangan :

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1.Box Elektikal | 8. Capper |
| 2.Panel Kontrol | 9. Motor |

- | | |
|----------------|-------------------------|
| 3. Stopper 1 | 10. Belt |
| 4. Stopper 2 | 11. Pulley |
| 5. Stopper 3 | 12. Pengatur Ketinggian |
| 6. Sensor | 13. Penyangga Utama |
| 7. Head Capper | 14. Pengunci Botol |

4.5.2 Perhitungan Kecepatan Silinder Pneumatik

Untuk mencari diameter silinder, hal yang pertama kali kita lakukan adalah menentukan kecepatan silinder itu sendiri dengan cara menentukan waktu dan jarak silinder dengan botol yang sesuai dengan kebutuhan. Dengan target kapasitas produksi yang dihasilkan adalah sebesar 300 botol/ jam, maka waktu memproduksi satu botolnya dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$300 \frac{\text{botol}}{\text{jam}} = \frac{1 \text{ jam}}{300 \text{ botol}} \times \frac{3600 \text{ detik}}{1 \text{ jam}} = \frac{12 \text{ detik}}{\text{botol}}$$

Namun, dalam produksinya terdapat waktu tunda (*delay*) karena untuk mengontrol solenoidnya menggunakan *timer delay relay* sehingga terdapat waktu tunda ketika silinder *stopper 1, 2* dan *capper* maju serta silinder *stopper 3* mundur. Oleh karena itu, waktu produksinya dapat diketahui sebagai berikut :

$$\text{Waktu produksi} = 12 \text{ s} - W_{sma} - W_{cmu} - W_{scmu}$$

Ket :

W_{sma} = Waktu silinder stopper 1 maju

W_{cmu} = Waktu silinder capper, stopper 2 maju dan stopper 3 mundur

W_{scmu} = Waktu silinder stopper 1, 2, capper mundur dan stopper 3 maju

$$\text{Waktu produksi} = 12 \text{ s} - 3 \text{ s} - 3 \text{ s} - 3 \text{ s} = 3 \text{ s}$$

Selanjutnya diketahui jarak perencanaan silinder dengan botol adalah 50 mm. Karena waktu produksi sama dengan gerakan maju setiap silinder, maka kecepatan silinder dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$v = \frac{s}{t} \text{ (Tuapetel \& Narwalutama, 2022)}$$

Keterangan :

s = jarak silinder dengan botol (m)

t = waktu gerakan maju silinder (s)

$$v = \frac{0.05 \text{ m}}{3 \text{ s}} = 0.02 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Namun, waktu ketika silinder mundur sama dengan waktu produksi maka kecepatannya menjadi :

$$v = \frac{0.02 \text{ m}}{2} = 0.01 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

4.5.3 Perhitungan Kapasitas Udara Silinder Pneumatik

Dalam perencanaan sistem pneumatik, ada batasan dalam menentukan tekanan sistem yaitu sekitar 6 – 8 bar yang sesuai dengan standart ISO. Oleh karena itu, dalam perencanaan ditentukan tekanan operasi sebesar 6 bar. Setelah itu, dengan menentukan beban yang diderita oleh silinder adalah 4.05 kgf, sedangkan untuk nilai η diambil 0.85. Kemudian data ini digunakan dalam perencanaan silinder pneumatik untuk mesin penutup botol.

Diameter minimal dapat diperoleh dari persamaan berikut :

$$\eta = \frac{F \cdot v}{P \cdot Q}$$

Maka dari persamaan diatas dapat diketahui diameter silinder dengan data sebagai berikut :

Efisiensi (η)	= 0.85	
Beban pada silinder (F)	= 4.05 kgf x 9.81	= 39.73 N
Tekanan Operasi (P)	= 6 bar	= 6 x 10 ⁵ Pa
Kecepatan (v)	= 0.02 m/ s	

$$\eta = \frac{F \cdot v}{P \cdot Q}$$

$$0.85 = \frac{39.73 \text{ N} \times 0.02 \text{ m/s}}{6 \times 10^5 \text{ Pa} \cdot Q}$$

$$Q = \frac{39.73 \text{ N} \times 0.01 \text{ m/s}}{6 \times 10^5 \text{ Pa} \times 0.85} = 7.7 \times 10^{-7} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Setelah diperoleh besar kapasitas udara sistem pneumatik dan kecepatan setiap silinder, maka dapat diperoleh diameter minimal silinder pneumatik yang dibutuhkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q = A \times v \text{ (Hakim, 2009)}$$

4.5.4 Perhitungan Diameter Silinder Pneumatik

Dengan diketahui data kapasitas (Q) dan kecepatan (v), maka diperoleh diameter minimal silinder sebagai berikut :

$$Q = 7.7 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = 0.01 \text{ m/s}$$

$$A = \frac{Q}{v}$$

$$\frac{\pi D^2}{4} = \frac{7.7 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}}{0.01 \text{ m/s}}$$

$$D^2 = \frac{4 \times 7.7 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}}{\pi \times 0.01 \text{ m/s}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 7.7 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}}{\pi \times 0.01 \text{ m/s}}}$$

$$D = 0.01 \text{ m} = 10 \text{ mm}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh diameter minimal silinder pneumatik untuk penutupan botol sebesar 10 mm. Oleh karena itu, dipilih produk dari TPC Korea dengan spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 4. 33 Silinder Pneumatik TPC (Korea)
(Sumber : Internet)

Tabel 4. 1 Spesifikasi Kebutuhan Silinder

Spesifikasi Silinder	
Manufacturer	TPC (Korea)
Part Number	ACPB10-50
Stroke Length	50 mm
Bore Size	10 mm
Mode of Operation	Double-Acting
Drat A'S	M4x0.7
Drat Port	M5x0.8

Namun, dalam perancangan mesin ini menggunakan komponen lama dan yang tersedia di kondisi lapangan. Oleh karena itu, dipilih ukuran silinder *capper* dengan spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 4. 34 Silinder Pneumatik Pamy
(Sumber : Internet)

Tabel 4. 2 Spesifikasi Silinder Capper

Spesifikasi Silinder	
Manufacturer	Pamy
Acting Type	Double Acting
Working Medium	Air (Udara)
Working Pressure	1 – 10 bar
Ensured Pressure	1.35 MPa
Working Temperature	-5 – 80 ⁰ C

Speed Range	30 – 800 mm/ s
Stroke Length	50 mm
Bore Size	25 mm
Mode of Operation	Double-Acting
Max. Operating Pressure	10 Bar
Diameter rod piston	20 mm

Selain itu, dalam mesin ini membutuhkan empat silinder dengan satu silinder sebagai *capper* dan tiga silinder yang lain sebagai *stopper* dan diketahui ukuran minimal diameter silinder yang dibutuhkan sebesar 10 mm. Namun, dalam perancangan mesin ini menggunakan komponen lama dan yang tersedia di kondisi lapangan maka dipilih tiga silinder *stopper* dengan ukuran diameter sebesar 25 mm. Berikut ini adalah spesifikasi silinder *stopper* :



Gambar 4. 35 Silinder Pneumatik Univer
(Sumber : Internet)

Tabel 4. 3 Spesifikasi Silinder Stopper

Spesifikasi Silinder	
Manufacturer	Univer
Type	Double Acting Compact Cylinder
Series	RP
Model	RP400-025-050
Material Barrel	Anodized Aluminium
Material Piston	Aluminium
Material Piston Rod	Chromium-Plated Steel
Stroke Length	50 mm
Bore Size	25 mm
Mode of Operation	Double-Acting
Max. Operating Pressure	10 Bar
Diameter rod piston	10 mm

4.5.5 Perencanaan Diameter Pipa

Dalam sistem pneumatik, terdapat gesekan aliran udara didalam pipa, maka terdapat kerugian tekanan dalam sistem tersebut. Oleh karena itu, dalam pemilihan ukuran diameter pipa ditentukan kerugian tekanan maksimum yang diizinkan dalam sistem. Dalam sebuah jurnal penelitian, ditulis bahwa besar kerugian tekanan maksimum yang diizinkan sebesar 0.05 bar.(Sabastian Prayogi et al., 2013) Berikut

ini adalah rumus yang digunakan untuk mencari ukuran diameter pipa/ tube pneumatik :

$$\Delta P = \frac{1.6 \times 10^3 \times Q^{1.85} \times L}{d^5 \times P} \text{ (Tuapetel \& Narwalutama, 2022)}$$

Diketahui :

$\Delta P = \text{kerugian tekanan maksimum yang diizinkan}$

$$= 0.05 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$L = \text{Panjang Pipa} = 1.9 \text{ m}$

$P = \text{Tekanan Sistem} = 6 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

$Q = \text{Kapasitas Udara} = 7.7 \times 10^{-7} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$$\Delta P = \frac{1.6 \times 10^3 \times Q^{1.85} \times L}{d^5 \times P}$$

$$0.05 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = \frac{1.6 \times 10^3 \times (7.7 \times 10^{-7} \frac{\text{m}^3}{\text{s}})^{1.85} \times 1.9 \text{ m}}{d^5 \times 6 \times 10^5 \text{ N/m}^2}$$

$$d^5 = \frac{1.6 \times 10^3 \times (7.7 \times 10^{-7} \frac{\text{m}^3}{\text{s}})^{1.85} \times 1.9 \text{ m}}{0.05 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \times 6 \times 10^5 \text{ N/m}^2}$$

$$d = \sqrt[5]{\frac{1.49 \times 10^{-8}}{3 \times 10^9}}$$

$$d = 0.0003 \text{ m} = 0.3 \text{ mm}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan diameter pipa minimum 0.3 mm. Akan tetapi, ukuran diameter paling kecil dipasaran sebesar 1.2 mm dengan produk dari festo sehingga dipilih ukuran diameter sesuai dengan yang ada dipasaran. Namun, dalam perancangan mesin ini menggunakan komponen lama dan yang tersedia di kondisi lapangan maka dipilih produk dari festo dengan ukuran 6 x 4 mm dengan 4 mm adalah diameter dalam dan 6 mm adalah diameter luar pipa.

4.5.6 Konsumsi Udara

Karena sudah diketahui kapasitas udara dalam satu silinder, maka untuk menentukan konsumsi udara minimal dalam sistem secara keseluruhan dengan menggunakan 4 silinder, kapasitas total dapat dihitung sebagai berikut :

Diketahui :

$$Q = \text{Kapasitas Udara} = 7.7 \times 10^{-7} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q = 4 \times 7.7 \times 10^{-7} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1.85 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

4.5.7 Perencanaan Pemilihan Katup Directional Control Valve

Berikut ini adalah kapasitas yang dihasilkan :

$$Q = 7.7 \times 10^{-7} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times \frac{1000 \text{ liter}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ menit}} = 0.0462 \frac{\text{liter}}{\text{menit}}$$

Jadi, kapasitas minimal yang dibutuhkan dalam sistem pneumatik adalah 0.462 liter/ menit. Akan tetapi, ukuran kapasitas aliran pada katup paling kecil dipasaran

adalah produk dari festo sebesar 160 liter/ menit dengan spesifikasi produk sebagai berikut :



Gambar 4. 36 Katup DCV 5/2 Single Solenoid (Festo)
(Sumber : Intenet)

Tabel 4. 4 Tabel Spesifikasi Katup DCV (Festo)

Valve function	5/2-way, monostable
Type of actuation	Electric
Valve size	10 mm
Nominal flow rate	160 l/min
pneumatic working port	Flange
Operating voltage	24V DC
Operating pressure	2.5 – 7 bar

Namun, dalam perancangan mesin ini menggunakan komponen lama dan yang tersedia di kondisi lapangan maka dipilih katup DCV merk YPC Korea dengan tipe SF2101-IP sebanyak empat buah dengan spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 4. 37 Katup DCV 5/2 Single Solenoid (YPC)
(Sumber : Internet)

Tabel 4. 5 Spesifikasi Katup DCV (YPC)

Control voltage	24 V DC
Version	Standard plug (size 0)
function	spring return
Thread (3x)	G 1/8"
Thread exhaust air (2x)	G 1/8"
Operating pressure [bar]	1.5 - 10
flow [l/min]	590

Power consumption (DC) [W]	2,5
--------------------------------------	-----

4.5.8 Perhitungan Daya Kompresor

Kemudian, menentukan daya minimal kompresor agar dapat memenuhi kebutuhan sistem dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Daya kompresor (kW)} = \frac{P_{in}Q}{17.1} \left[\left(\frac{P_{out}}{P_{in}} \right)^{0.286} - 1 \right] \text{ (Esposito, 2014)}$$

Keterangan :

P_{in} = tekanan atmosfer masuk (kPa)

P_{out} = tekanan output (kPa)

Q = kapasitas (m^3 / min)

Daya kompresor (kW)

$$= \frac{101.3 \text{ kPa} \times 1.85 \times 10^{-4} \frac{m^3}{\text{min}}}{17.1} \left[\left(\frac{600 \text{ kPa}}{101.3 \text{ kPa}} \right)^{0.286} - 1 \right]$$

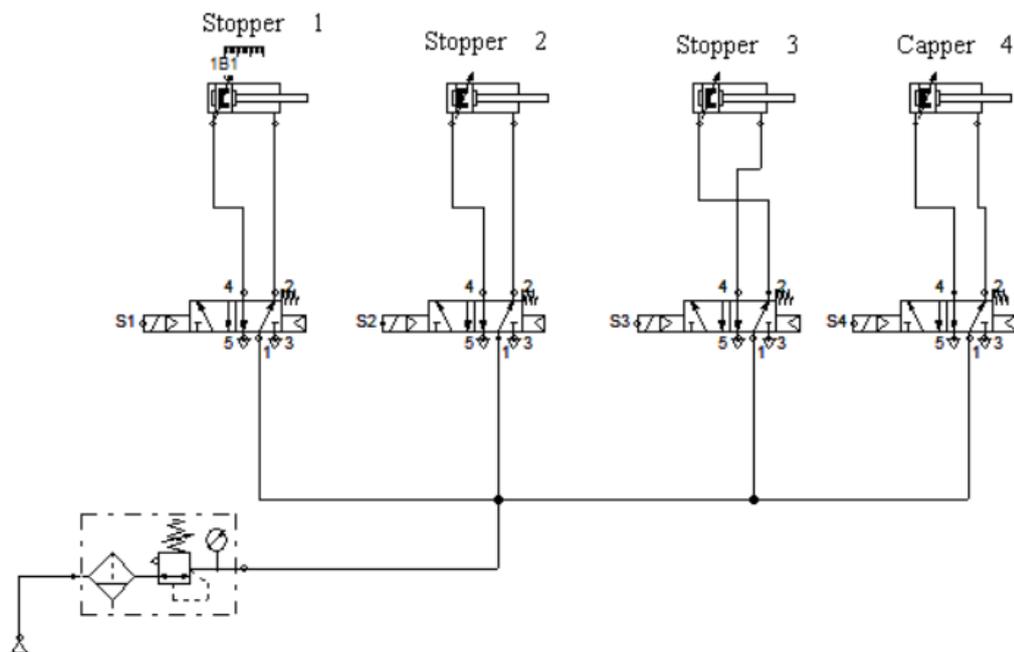
$$\text{Daya kompresor (kW)} = 0.0011 [1.66 - 1]$$

$$\text{Daya kompresor (kW)} = 7.26 \times 10^{-4} \text{ kW} = 0.726 \text{ W}$$

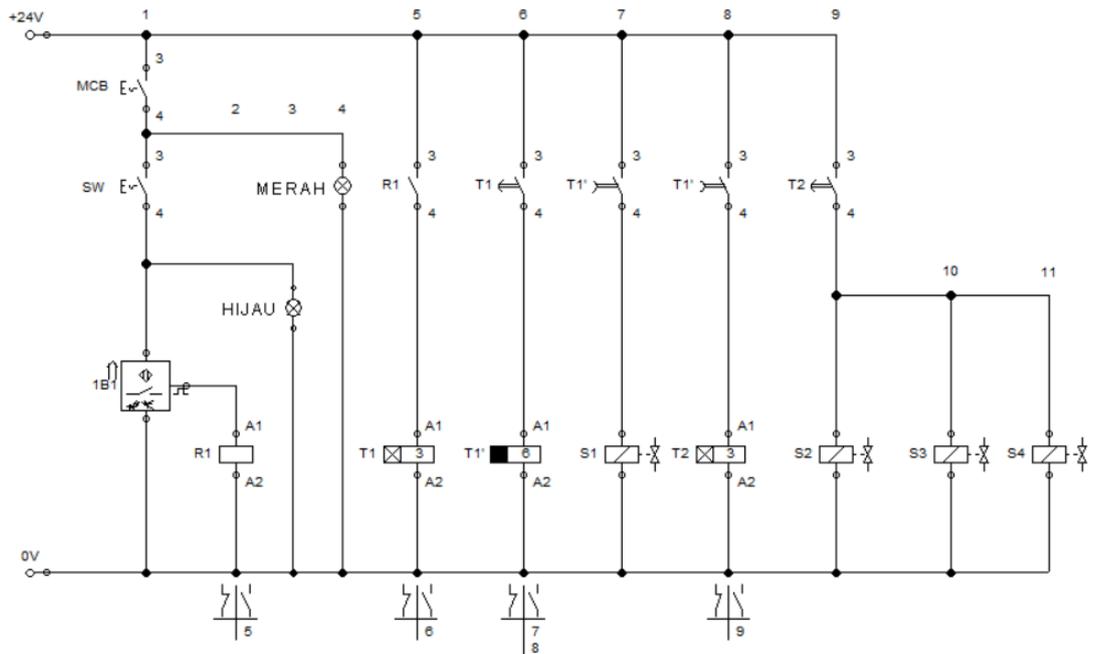
Jadi, daya minimal kompresor agar dapat memenuhi kebutuhan sistem adalah sebesar 0.726 Watt.

4.5.9 Diagram Sistem Pneumatik dan Electro-Pneumatik

Setelah dilakukan pemilihan komponen dari hasil perhitungan, maka perlu direncanakan juga sistem pneumatik atau pun peralatan pendukungnya agar dapat mencapai hasil rancangan mesin sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses simulasi agar diketahui proses kerja dari mesin tersebut. Adapun diagram circuit sistem pneumatik yang digunakan adalah sebagai berikut :



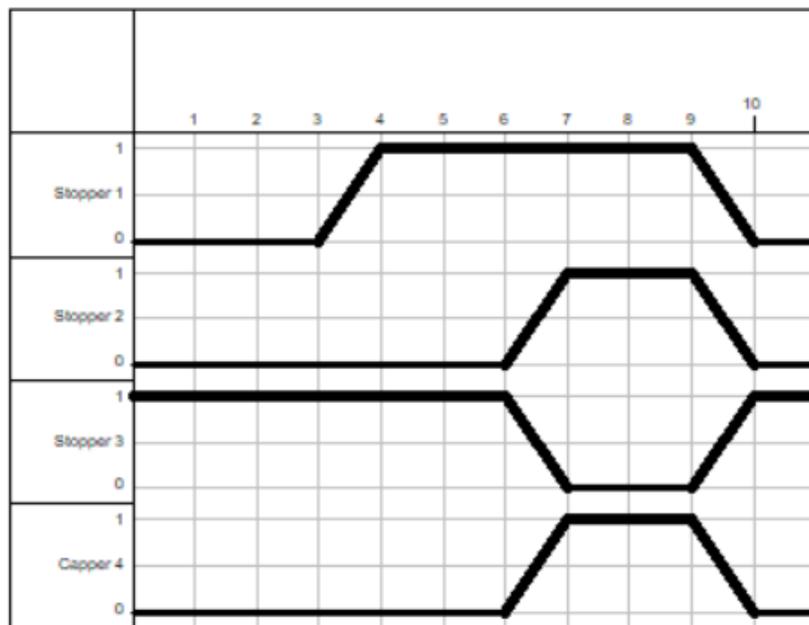
Gambar 4. 38 Rangkaian Sistem Pneumatik
(Sumber : Festo Fluidsim Pneumatik)



Gambar 4. 39 Rangkaian Electro-Pneumatik
(Sumber : Festo Fluidsim Pneumatik)

4.5.10 Step Diagram Sistem Pneumatik dan Electro-Pneumatik

Diagram ini berfungsi untuk gerakan yang berurutan didalam kerja sistem pneumatik dan menunjukkan langkah silinder. Adapun diagram langkah adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 40 Step Diagram *Single Bottle Capping Machine*
(Sumber : Festo Fluidsim Pneumatik)

4.5.11 Perakitan Mesin

Setelah dilakukan pemilihan komponen, dilakukan proses perakitan mesin dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Pembuatan mounting untuk dudukan silinder pneumatik
2. Pemasangan katup DCV 5/2 single solenoid dan Air Service Unit pada cover meja sekaligus pemasangan tube/ selang pneumatik pada setiap komponen pneumatik.



Gambar 4. 41 Pemasangan Tube pada Komponen Pneumatik
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3. Pemasangan motor induksi dan komponen transmisi untuk memindahkan daya sehingga menghasilkan gerak rotasi pada bagian capper sebagai proses penutupan botol.



Gambar 4. 42 Pemasangan Motor Induksi
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.5.12 Pengujian Mesin Penutup Botol



Gambar 4. 43 Pengujian Mesin
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada tahap pengujian mesin penutup botol, dilakukan pengujian gerakan maju mundur silinder saat proses penutupan botol. Mengatur gerakan silinder pneumatik supaya mendapat kualitas hasil yang direncanakan dengan baik. Kemudian pada mesin ini dipasang *timer delay relay* (TDR) sebanyak dua buah untuk melakukan pengujian sistem elektro-pneumatik dengan mengatur *timer* agar

waktu yang dibutuhkan sesuai dengan perencanaan kapasitas produksi penutupan botol mesin dan memastikan mesin dapat berjalan dengan baik.

Ketika sensor photoelektrik mendeteksi adanya botol di depannya, timer 1 akan berjalan untuk menunda silinder stopper ketika maju selama 3 detik. Kemudian, timer 2 berjalan untuk menunda silinder capper ketika maju selama 3 detik. Karena TDR memiliki dua fungsi, yaitu menunda perangkat elektronik sebelum bekerja dan mengatur lamanya waktu bekerja pada komponen tersebut, timer 2 berjalan lagi untuk menunda silinder capper dan silinder stopper bergerak mundur selama 3 detik secara bersamaan. Dari hasil pengujian tersebut, dalam satu siklus penutupan botol membutuhkan waktu 12 detik. Oleh sebab itu, dalam satu jam dapat memproduksi sebesar 300 botol. Hal ini menunjukkan bahwa mesin dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan awal.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil proses keseluruhan dari perancangan, perhitungan hingga pengujian mesin penutup botol dengan menggunakan sistem pneumatik dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan dari hasil perhitungan, diperoleh data ukuran dalam pemilihan setiap komponen sistem pneumatik sebagai berikut :
 - a. Diameter minimal silinder yang dibutuhkan sebesar 10 mm,
 - b. Diameter minimal pada pipa/ *tube* pneumatik sebesar 0.3 mm,
 - c. Konsumsi udara minimal dalam sistem yang dibutuhkan adalah $1.85 \times 10^{-4} \frac{m^3}{min}$
 - d. Menggunakan katup DCV 5/2 *single solenoid*.
 - e. Daya kompresor minimal yang dibutuhkan adalah 0.726 *Watt*.
2. Dalam perencanaan pemilihan komponen sistem pneumatik, dapat dinyatakan aman dalam pemilihan ukurannya karena ukuran yang dipilih dalam setiap komponen melebihi ukuran minimal perencanaan yang dibutuhkan. Oleh sebab itu, dipilih diameter silinder sebesar 25 mm sebagai *stopper* dan 50 mm sebagai *capper*, beban yang diterima silinder sebesar 39.73 N, diameter pipa/ *tube* sebesar 4 mm.
3. Setelah dilakukan pengujian, mesin dapat memproduksi botol sesuai dengan perencanaan target kapasitas yang dibutuhkan yaitu sebesar 300 botol/ jam.

5.2 Saran

Laporan magang ini belum sempurna dan masih banyak yang bisa dikembangkan. Oleh karena itu, berikut ini adalah saran dari penulis :

1. Perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut, mengingat bahwa *single bottle capping machine* ini bernilai tinggi dipasaran.
2. Penulis menyarankan untuk melakukan perhitungan efisiensi keseluruhan dari sistem pneumatik pada *single bottle capping machine*.

DAFTAR PUSTAKA

- Esposito, A. (2014). *Fluid power with applications*.
- Hakim, L. (2009). *ANALISA SISTEM PNEUMATIK UNTUK PENGGERAK ALAT PANEN KELAPA SAWIT (TEMBILANG DAN SABIT)* (Vol. 1, Issue 1).
- Petrokimia Kayaku. (2024a). *Cakupan Pemasaran*. Petrokayaku.Com.
<https://petrokayaku.com/content/profil/pemasaran/>
- Petrokimia Kayaku. (2024b). *Fasilitas Produksi*. Petrokayaku.Com.
https://petrokayaku.com/content/profil/fasilitas_produksi/
- Petrokimia Kayaku. (2024c). *Kebijakan Mutu Lingkungan*. Petrokayaku.Com.
https://petrokayaku.com/content/profil/kebijakan_mutu/
- Petrokimia Kayaku. (2024d). *Riset*. Petrokayaku.Com.
<https://petrokayaku.com/content/profil/riset/>
- Petrokimia Kayaku. (2024e). *Sumber Daya Manusia*. Petrokayaku.Com.
<https://petrokayaku.com/content/profil/sdm/>
- Ramesia. (2024). *Mesin Penutup Botol*. Ramesia.Com. <https://ramesia.com/mesin-penutup-botol/#:~:text=Mesin%20Penutup%20Botol%20atau%20Bottle%20Capper%20adalah%20piranti,seperti%20penutup%20berbahan%20plastik%2C%20seng%2C%20kawat%20dan%20ulir.>
- Sabastian Prayogi, A., Tanjung, I., Yuniarsih, P., Studi, P. D., Disnaker, M., & Teknologi Sepuluh Nopember, I. (2013). *MESIN HOT EMBOSSING PALLET PLASTIK*.
- Tuapetel, J. V., & Narwalutama, R. (2022). *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi) PERENCANAAN SISTEM PNEUMATIK SEBAGAI PENGGERAK PADA PINTU GERBONG KERETA*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Permohonan Magang



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/tmi/> email: mesin_fvokasi@its.ac.id

Nomor : 7956/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2023

Lampiran : -
Perihal : Permohonan Magang Industri

Kepada Yth.:

PT Petrokimia Kayaku

Jl. Jendral Ahmad Yani, PO Box 107 Gresik, Jawa Timur 61119

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 Petrokimia Kayaku.

Pelaksanaan magang yang Kami rencanakan adalah:

Lama magang selama : 4 (Empat) bulan

Yang akan dimulai tanggal : 02 Januari 2024 – 02 Mei 2024

Adapun data nama mahasiswa tersebut sebagai berikut :

No.	Nama	NRP	No. Hp	Email
1	Aurora Octavian Sugiharto	2039211026	089608374030	okta4815@gmail.com
2	Ahmad Nabil Assalafi	2039211028	081328087988	anabilassalafi@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 Desember 2023
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri

Dr. Ir. Heru Mirmanto M.T.
NIP . 196202161995121001

Lampiran 2. Surat Penerimaan Magang



PT PETROKIMIA KAYAKU

**HEAD OFFICE :**

Jl. Jenderal A. Yani PO Box 107
Gresik 61119 - Jawa Timur - Indonesia
Phone : +62 31 3981815, 3981831, 3981989
 +62 81553003787, +62 8113446363
Fax. : +62 31 3981830
E-mail : info@petrokayaku.com
Home Page : www.petrokayaku.com

REPRESENTATIVE :

Jl. Cisanggiri I/16 Blok Q-IV, Keb. Baru
Jakarta Selatan 12170 - Indonesia
Phone : +62 21 7205453
Fax. : +62 21 7251244

Gresik, 08 Januari 2024

Nomor : 0005/B1/HU.01.03/09/SR/2024
Lampiran : 1 (satu) lembar
Perihal : Permohonan Praktik Kerja Lapangan

Kepada Yth.
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Gedung Vokasi AA dan BB,R, Kampus ITS
Sukolilo, Surabaya

Dengan hormat,

Menanggapi surat dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember nomor 7956/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2023 tanggal 22 Desember 2023 perihal Permohonan Magang Industri, dengan ini kami sampaikan bahwa siswa yang terdaftar sebagai berikut :

No	Nama	Nomor Induk	Departemen
1	Aurora Octavian Sugiharto	2039211026	Teknik Mesin Industri
2	Ahmad Nabil Asslafi	2039211028	

Dapat kami terima untuk melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PT Petrokimia Kayaku pada periode 1 Februari - 31 Mei 2024 dengan persyaratan terlampir.

Demikian, atas perhatian dan kerjasama yang baik disampaikan terima kasih.

Departemen SDM & Umum,



Irham Ananda Kamaraya
Senior Manajer



Persyaratan

Magang/Kerja Praktek/PKL

1. Membawa pas foto 2 (dua) lembar ukuran 2 X 2,5 cm.
2. Menggunakan pakaian yang sopan (tidak menggunakan Kaos) dan jaket almamater (apabila ada).
3. Melaksanakan aktifitas Kerja Praktek sesuai jam kerja yang berlaku di perusahaan dan diwajibkan mengisi absen masuk dan pulang.
Senin-Kamis : 07.30 – 16.30 WIB.
Jumat : 06.30 – 16.30 WIB.
4. Membuat surat Ijin apabila tidak masuk, terlambat masuk atau meninggalkan aktifitas Kerja Praktek sebelum jam kerja selesai.
5. Mematuhi Peraturan yang berlaku di Perusahaan.
6. Membawa pakaian olah raga lengkap untuk mengikuti SKJ pada hari Jumat
7. Membawa surat keterangan dokter berbadan sehat.
8. Menyerahkan 1 (satu) set laporan hasil Kerja Praktek Industri kepada Bagian SDM & Umum PT Petrokimia Kayaku.

Catatan : Seluruh kelengkapan berkas magang di bawa saat hari pertama magang

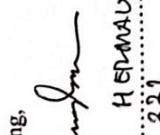
Lampiran 3. Lembar Penilaian dari Pembimbing Lapangan

Nama Mahasiswa	: Aurora Octavian S.	NRP	: 2039211026
Nama Mitra/Industri	: PT. Petrokimia Kayaku	Unit Kerja	: Maintenance & Engineering
Nama Pembimbing Lapangan:	Candra Hermawan, S. T.	Waktu Magang	: 1 Februari – 31 Mei 2024

NO	KOMPONEN	KRITERIA PENILAIAN						
		NILAI	<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86
1	Kehadiran	95	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
2	Ketepatan waktu kerja*	95	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	95	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93-95%	>95%
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	95	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5	Inisiatif dan solusi kerja	93	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
7	Kerjasama tim	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	95	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
9	Target pelaksanaan pekerjaan	95	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	98	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat	98	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%
Jumlah Nilai		94,5	Nilai Akhir PL = $\sum \text{Nilai}/11$					

*)Kehadiran **) Ketepatan Waktu
 SKB : sangat kurang baik; KB: kurang baik ; CB: cukup baik; B: baik ; BS: sangat baik sekali
 ABSSENSI KEHADIRAN MAGANG

c. Izin :1.....hari b. Sakit :1.....hari c. Tanpa Izin hari
 Surabaya,20..

Pembimbing Magang,


(.....)
 NIP.....T.026-221.....
 Keterangan:
 1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembaran ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra/ Instansi
 2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop.



Nama Mahasiswa : Aurora Octavian S. NRP : 2039211026
 Nama Mitra/Industri : PT. Petrokimia Kayaku Unit Kerja : Maintenance & Engineering
 Nama Pembimbing Lapangan: M. Bangun Nugroho, A. Md. Waktu Magang : 1 Februari – 31 Mei 2024

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN					75-85	≥86
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85		
1	Kehadiran	98	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
2	Ketepatan waktu kerja*	95	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	92	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93-95%	>95%	
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	95	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
5	Inisiatif dan solusi kerja	98	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	98	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
7	Kerjasama tim	95	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	90	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
9	Target pelaksanaan pekerjaan	98	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	95	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat	99	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
	Jumlah Nilai	1.048	Nilai Akhir PL = \sum Nilai/11					95,3	

*)Kehadiran **) Ketepatan Waktu

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

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin :hari b. Sakit :hari c. Tanpa Izin.....hari

Surabaya,

Pembimbing Magang,

(Signature)

M. Bangun Nugroho

NIP 7-036321

Keterangan:

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



Lampiran 4. Lembar Pembimbingan Magang oleh Dosen Departemen

Nama Mahasiswa : Aurora Octavian S.
 NRP : 2039211026
 Nama Mitra : PT Petrokimia Kayaku
 Unit Kerja : Maintenance & Engineering
 Nama Pembimbing Lapangan : Candra Hermawan, S. T.,
 Nama Pembimbing Departemen : Muhammad Lukman Hakim, S. T., M. T.
 Waktu Magang : 1 Februari – 31 Mei 2024

No.	Hari/ Tanggal	Materi Yang Dibahas	Tanda Tangan Pembimbing
1	Kamis, 8 Februari 2024	Pengenalan lingkungan magang dan pembekalan serta nasihat.	
2	Jumat, 1 Maret 2024	Melaporkan kegiatan magang yang telah dilakukan.	
3	Jumat, 29 Maret 2024	Konsultasi judul dan presentasi tentang kegiatan magang yang telah dilakukan.	
4	Selasa, 16 April 2024	Konsultasi topik yang akan diangkat dan presentasi kegiatan magang.	
5	Kamis, 9 Mei 2024	Konsultasi judul dan bahan untuk laporan magang.	
6	Senin, 9 Mei 2024	Dicantumkan analisis penentuan seluruh komponen sistem pneumatik.	
7	Sabtu, 8 Juni 2024	Dicantumkan desain perencanaan target dari mesin penutup botol.	
8	Sabtu, 22 Juni 2024	Revisi tentang batas parameter dalam sistem pneumatik dan waktu yang diperlukan penutupan 1 botol.	
9	Sabtu, 29 Juni 2024	Revisi alasan memilih komponen tersebut serta ditambahkan lagi penjelasan dibagian pengujian.	
10	Senin, 8 Juli 2024	Revisi spesifikasi silinder yang dipilih, penentuan kapasitas total.	

Surabaya, 15 Juli 2024
 Dosen Pembimbing Magang



Muhammad Lukman Hakim, S. T., M. T.
 NIP. 1994201911070

Lampiran 5. Lembar Penilaian dari Pembimbing Departemen

Nama Mahasiswa : Aurora Octavian S.
 NRP : 2039211026
 Nama Mitra/Industri : PT Petrokimia Kayaku
 Unit Kerja : Maintenance & Engineering
 Nama Pembimbing Lapangan: Candra Hermawan, S. T.
 Waktu Magang : 1 Februari – 31 Mei 2024

No	Nilai	Bobot SKS	<56	56-60	61 – 65	66-75	75-85	≥86	
1	Luaran 1	95	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92 – 95%	
2	Luaran 2	95	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92 – 95%	
3	Luaran 3	95	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93 – 95%	
4	Proposal Penelitian	93	2	SKB	KB	CB	B	BS	
5	Ringkasan Eksekutif	92	2	SKB	KB	CB	B	BS	
6	Presentasi Akhir	95	1	SKB	KB	CB	B	BS	
Jumlah Nilai		94,3	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

Nilai Akhir Pembimbing Lapangan : 94,5 (SBS)

Nilai Akhir Dosen : 94,3 (SBS)

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

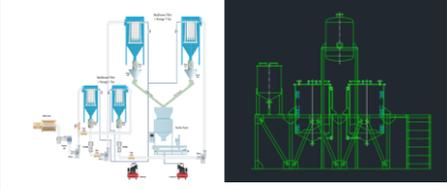
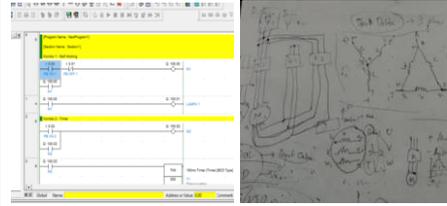
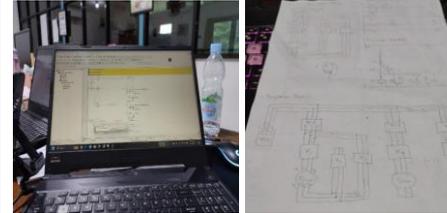
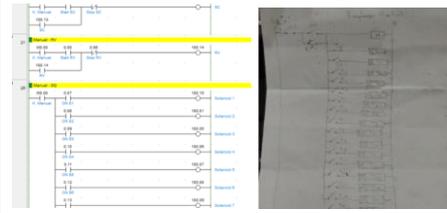
Surabaya, 15 Juli 2024

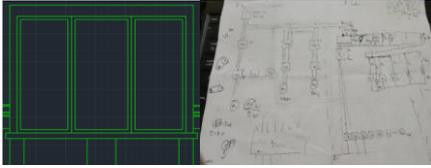
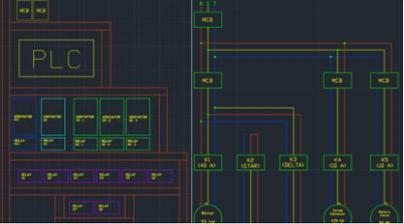
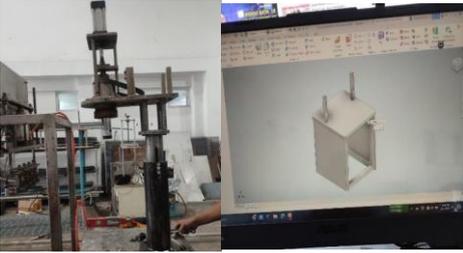
Dosen Pembimbing Magang,


Mukhammad Lukman Hakim, S. T., M. T.
 NIP. 1994201911070

Lampiran 6. Form Bukti Kegiatan Magang (Log Book)

Tahun : 2024
 Periode Magang : Februari – Mei
 Tempat Magang : PT Petrokimia Kayaku

No	Pekan ke	Kegiatan	Keterangan
1.	Minggu ke-1		<ul style="list-style-type: none"> Membuat PFD dan menggambar ulang plant cair I pada pabrik I.
2.	Minggu ke-2		<ul style="list-style-type: none"> Mengikuti maintenance pada <i>feeling bottle machine</i>. Mengikuti maintenance pada <i>hammer mill</i>.
3.	Minggu ke-3		<ul style="list-style-type: none"> Mempelajari dasar – dasar PLC serta membuat rangkaian on-off delay dan timer. Mempelajari rangkaian star-delta.
4.	Minggu ke-4		<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengecekan pada mesin pendingin. Menggambar ulang <i>dust collector</i>.
5.	Minggu ke-5		<ul style="list-style-type: none"> Menggambar rangkaian daya dan kontrol <i>dust collector</i> pada plant cair I. Membuat rangkaian kontrol plc <i>dust collector</i>.
6.	Minggu ke-6		<ul style="list-style-type: none"> Membuat rangkaian kontrol manual dan auto <i>dust collector</i> pada plc. Membuat rangkaian kontrol solenoid pada plc.

7.	Minggu ke-7		<ul style="list-style-type: none"> • Menggambar mesin <i>in-line bottle filler</i>. • Membuat rangkaian kontrol plc pada dust collector.
8.	Minggu ke-8		<ul style="list-style-type: none"> • Membuat rangkaian daya dan kontrol <i>dust collector</i> menggunakan AutoCAD.
9.	Minggu ke-9		<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur bagian – bagian pada mesin penutup botol. • Mendesain bagian – bagian mesin penutup botol menggunakan inventor.
10.	Minggu ke-10	Cuti Bersama Hari Raya Idul Fitri 1445 H	<ul style="list-style-type: none"> • Libur
11.	Minggu ke-11		<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pemasangan komponen pneumatik. • Melakukan pemasangan kabel pada komponen elektronik sebagai sistem kontrol.
12.	Minggu ke-12		<ul style="list-style-type: none"> • Menggambar rangkaian daya mesin penutup botol. • Melakukan pengujian mesin penutup botol.
13.	Minggu ke-13		<ul style="list-style-type: none"> • Memasang kabel komponen – komponen elektronik pada plc. • Membuat sistem kontrol mesin penutup botol dengan membuat program plc.
14.	Minggu ke-14		<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti perbaikan pada pompa diafragma. • Mengikuti perbaikan pada kipas pendingin di

			area <i>green house</i> .
15.	Minggu ke-15		<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti perbaikan motor induksi. • Mengikuti pemasangan motor induksi dan agitator.
16.	Minggu ke-16		<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan perbaikan mesin clamp botol. • Melakukan penggantian kontaktor pada mesin robot fillomatic.
17.	Minggu ke-17		<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti perbaikan sistem kontrol menggunakan plc. • Melakukan perawatan komponen elektronik pada mesin clamp botol.

Surabaya, 15 Juli 2024
Dosen Pembimbing Magang



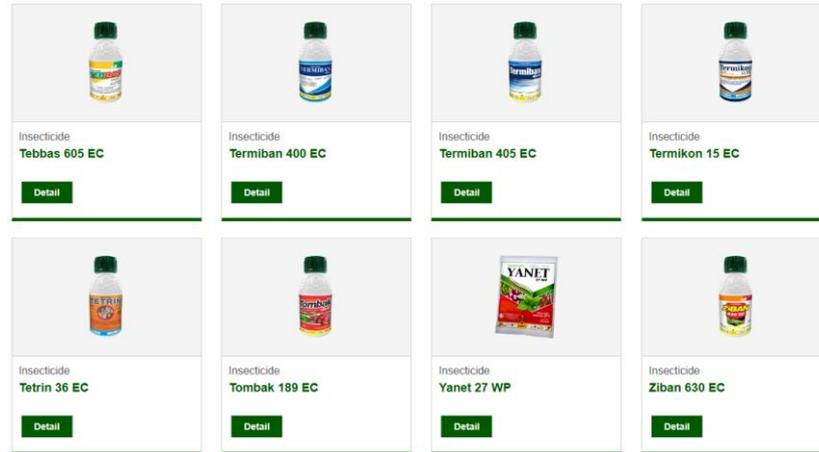
Muhammad Lukman Hakim, S. T., M. T.
NIP. 1994201911070

Lampiran 7. Penjelasan Produk Petrokimia Kayaku

PT Petrokimia Kayaku merupakan perusahaan yang memproduksi bahan – bahan pestisida, pupuk hayati, probiotik ternak dan produk lainnya. Pestisida adalah semua zat, bahan, atau senyawa kimia beracun yang digunakan untuk membunuh atau membasmi hama pengganggu tanaman. Berikut adalah beberapa produk pestisida dari PT Petrokimia Kayaku berdasarkan jenisnya :

1. Insektisida

 Insecticide Applaud 10 WP Detail	 Insecticide Bassa 500 EC Detail	 Insecticide Bassazinon 750 EC Detail	 Insecticide Ceba 125 EC Detail
 Insecticide Diazinon 10 GR Detail	 Insecticide Diazinon 600 EC Detail	 Insecticide Exocet 50 EC Detail	 Insecticide FENITE 150 OD Detail
 Insecticide FLYTOP 250 OD Detail	 Insecticide Instop 311 EC Detail	 Insecticide Kamul 106 SC Detail	 Insecticide Kanon 400 EC Detail
 Insecticide Matros 18 EC Detail	 Insecticide Metal 30 EC Detail	 Insecticide Mipcinta 50 WP Detail	 Insecticide Montaf 400 SL Detail
 Insecticide Petroban 200 EC Detail	 Insecticide Petrofr 3 GR Detail	 Insecticide Proksi 500 EC Detail	 Insecticide Radar 15 EC Detail
 Insecticide Remifa 25 SP Detail	 Insecticide Rudal 25 EC Detail	 Insecticide Sopeton 108 EC Detail	 Insecticide Starfidor 5 WP Detail

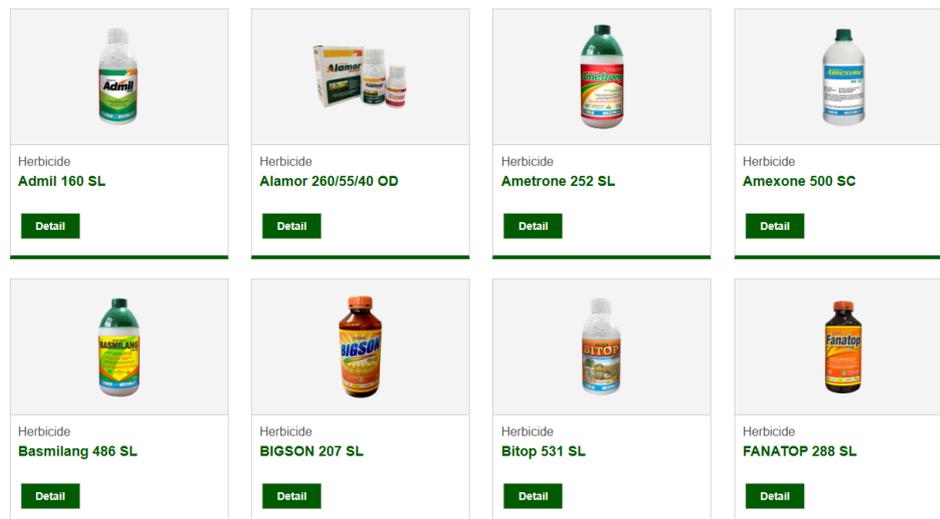


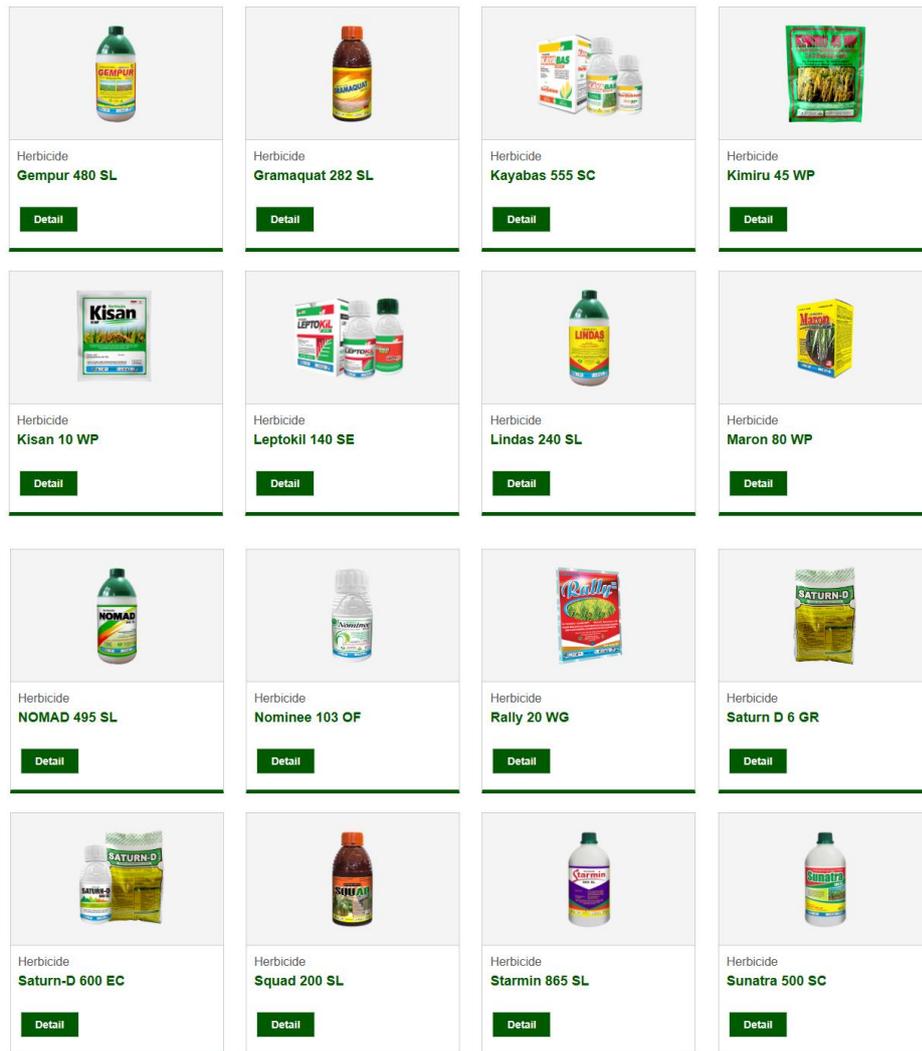
Produk Insektisida

Insektisida adalah jenis pestisida yang dirancang khusus untuk mengendalikan, membunuh, atau mencegah pertumbuhan serangga yang dianggap sebagai hama atau pengganggu di pertanian, kebun, rumah tangga, atau lingkungan lainnya. Insektisida digunakan untuk mengurangi populasi serangga yang dapat merusak tanaman, menyebarkan penyakit, atau menjadi gangguan di lingkungan manusia.

Insektisida dapat bekerja melalui berbagai mekanisme, seperti kontak langsung dengan serangga, asupan melalui makanan, atau melalui kontak dengan permukaan yang telah disemprotkan insektisida. Bahan – bahan aktif dalam insektisida dapat bervariasi dan dikembangkan untuk tujuan khusus, termasuk tetapi tidak terbatas pada neurotoksin (yang mempengaruhi sistem saraf serangga), penghambat pertumbuhan (yang mengganggu perkembangan serangga), dan berbagai zat kimia lainnya.

2. Herbisida



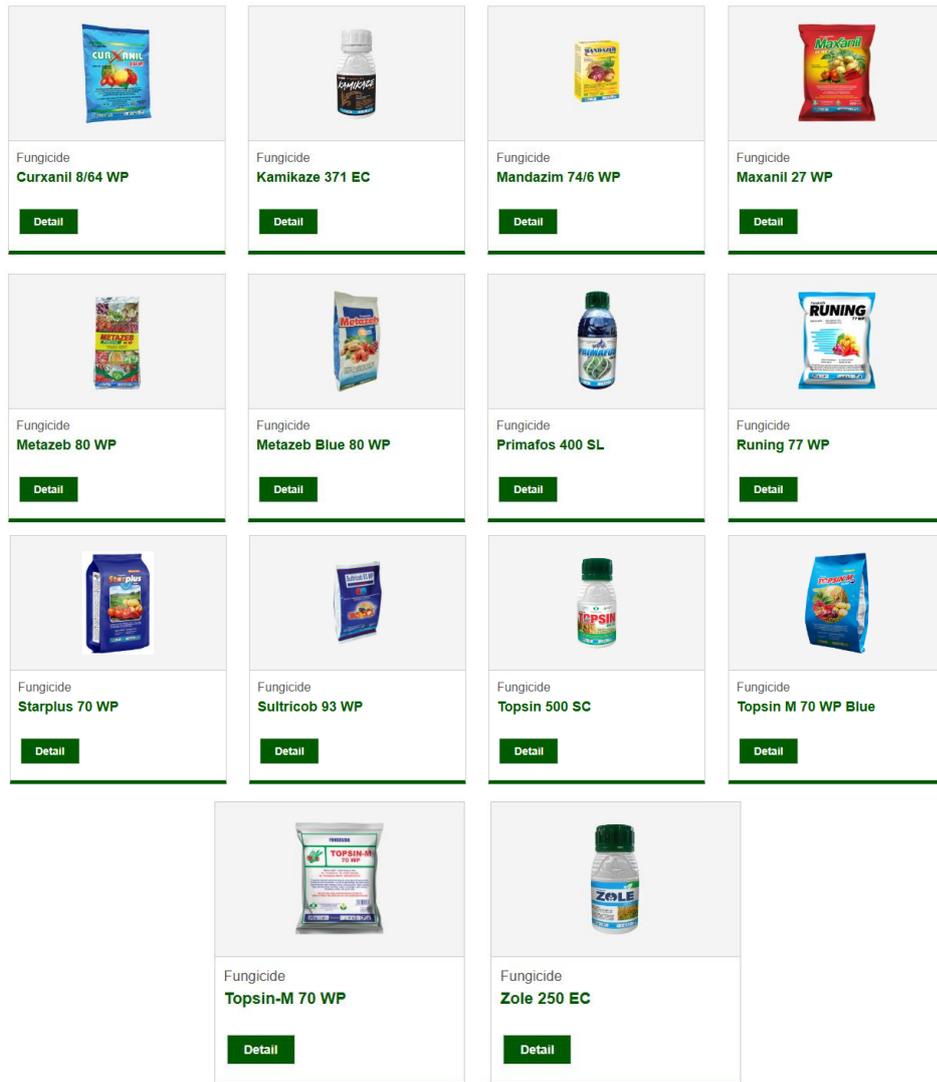


Produk Herbisida

Herbisida adalah jenis pestisida yang dirancang untuk membunuh atau mengendalikan pertumbuhan gulma yang tumbuh di lahan pertanian, kebun, taman, atau lingkungan lainnya. Gulma adalah tanaman yang tumbuh di tempat yang tidak diinginkan dan dapat bersaing dengan tanaman budidaya untuk sumber daya seperti air, nutrisi, dan cahaya matahari.

Herbisida bekerja dengan mengganggu proses vital dalam pertumbuhan dan perkembangan gulma. Bahan aktif dalam herbisida bisa berbeda-beda, tetapi umumnya mereka bertujuan untuk merusak sistem metabolisme atau pertumbuhan gulma. Misalnya, ada herbisida yang menghambat sintesis protein atau inhibisi enzim yang penting bagi pertumbuhan gulma.

3. Fungisida

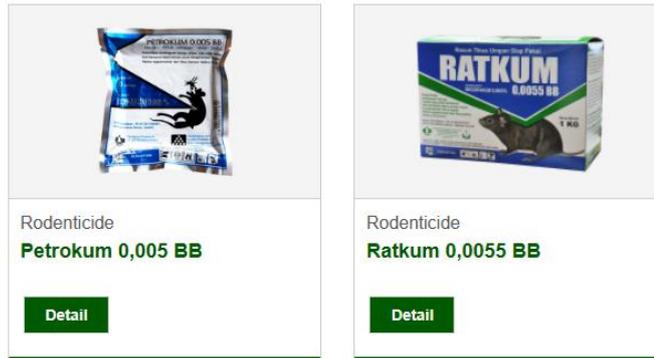


Produk Fungisida

Fungisida adalah jenis pestisida yang digunakan untuk mengendalikan, mencegah, atau membunuh jamur penyebab penyakit pada tanaman budidaya, tanaman hias, atau tanaman lainnya. Jamur penyakit dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit tanaman yang dapat merusak hasil panen, mengurangi produktivitas, atau bahkan menyebabkan kematian tanaman.

Fungisida bekerja dengan mengganggu pertumbuhan atau aktivitas biologis dari jamur penyebab penyakit. Bahan aktif dalam fungisida bisa berbeda-beda tergantung pada target jamur dan mekanisme kerjanya. Beberapa fungisida bertujuan untuk menghambat pertumbuhan jamur dengan cara merusak dinding sel atau membran sel jamur, sementara yang lain menghambat sintesis protein atau mengganggu proses metabolisme penting dalam jamur.

4. Rodentisida



Produk Rodentisida

Rodentisida adalah jenis pestisida yang digunakan untuk mengendalikan populasi tikus, kecoa, atau hewan pengerat lainnya yang dianggap sebagai hama atau pengganggu di rumah, gudang, pertanian, atau lingkungan lainnya. Tikus dan hewan pengerat lainnya dapat menjadi masalah serius karena mereka dapat merusak properti, menyebarkan penyakit, atau mengganggu kebersihan dan kesehatan lingkungan.

Rodentisida bekerja dengan berbagai cara untuk membunuh atau mengendalikan tikus dan hewan pengerat lainnya. Beberapa rodentisida berfungsi sebagai racun yang mematikan hewan pengerat ketika mereka memakannya. Ada juga rodentisida yang bekerja dengan cara menghambat sistem saraf atau sistem pencernaan hewan pengerat, menyebabkan kematian atau kelemahan yang fatal.

5. Fumigan



Produk Fumigan

Fumigan adalah proses pengendalian hama yang melibatkan penggunaan gas atau uap kimia untuk membunuh atau mengendalikan hama, serangga, atau organisme pengganggu lainnya di dalam ruang tertutup, seperti gudang, penyimpanan biji – bijian, atau kapal kargo. Fumigan sering digunakan untuk mengendalikan serangga atau organisme pengganggu lainnya yang sulit dijangkau dengan metode pengendalian hama lainnya.

Proses fumigan biasanya melibatkan penutupan rapat area yang akan diolah, kemudian gas atau uap kimia yang sesuai diberikan ke dalam ruang tersebut. Gas atau uap kimia ini akan menyebar ke seluruh ruangan dan masuk ke celah-celah atau area tersembunyi di mana hama atau organisme pengganggu bersembunyi. Proses fumigan biasanya memerlukan pengawasan yang ketat dan dilakukan oleh operator

yang terlatih karena bahan kimia yang digunakan dapat berbahaya bagi kesehatan manusia.

6. Moluskisida



Produk Moluskisida

Moluskisida adalah jenis pestisida yang digunakan untuk mengendalikan populasi siput atau moluska yang dianggap sebagai hama atau pengganggu di pertanian, perkebunan, perairan, atau lingkungan lainnya. Siput dan moluska lainnya dapat menjadi masalah serius karena mereka dapat merusak tanaman, mengurangi hasil panen, atau mengganggu ekosistem perairan.

Moluskisida bekerja dengan berbagai cara untuk membunuh atau mengendalikan siput dan moluska lainnya. Beberapa moluskisida berfungsi sebagai racun yang mematikan siput atau moluska ketika mereka memakannya atau saat mereka bersentuhan dengan bahan kimia tersebut. Ada juga moluskisida yang bekerja dengan cara mengganggu sistem saraf atau sistem pencernaan siput atau moluska, menyebabkan kematian atau kelemahan yang fatal.

7. Atraktan



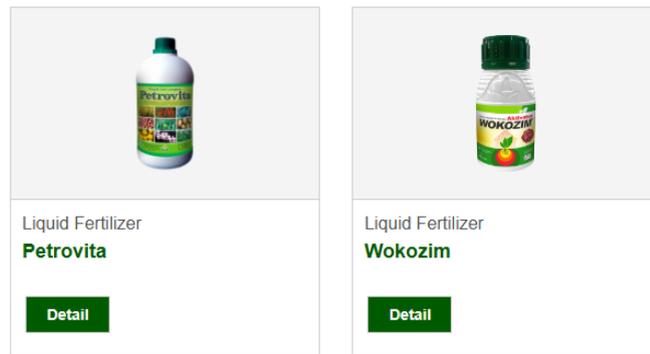
Produk Atraktan

Atraktan adalah zat kimia atau bahan lain yang menarik atau menarik serangga atau hewan lainnya untuk mendekat, biasanya untuk tujuan pengendalian hama atau penelitian ilmiah. Atraktan dapat digunakan dalam berbagai konteks, termasuk pertanian, pengendalian vektor penyakit, dan penelitian perilaku hewan.

Dalam pengendalian hama, atraktan sering digunakan untuk memikat serangga atau hama lainnya ke dalam perangkap atau perangkap yang dirancang khusus. Misalnya, atraktan dapat digunakan dalam perangkap untuk menarik lalat buah yang merusak tanaman buah-buahan, atau untuk menarik nyamuk yang merupakan vektor penyakit tertentu. Dengan menggunakan atraktan, perangkap

dapat menjadi lebih efektif dalam mengurangi populasi hama yang merugikan tanaman atau menyebarkan penyakit.

8. Pupuk Cair

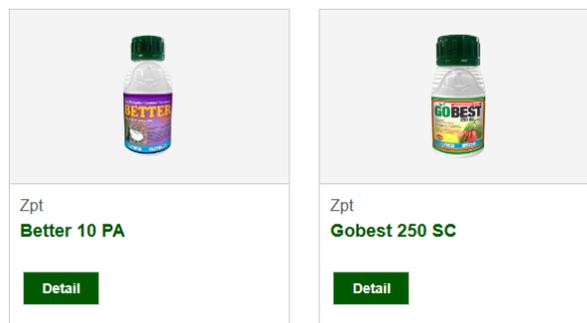


Produk Pupuk Cair

Pupuk cair adalah jenis pupuk yang berbentuk cairan, seringkali larutan air, yang mengandung nutrisi penting bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan yang sehat. Pupuk cair ini memiliki keunggulan dalam kemudahan aplikasi, karena dapat langsung disemprotkan pada tanaman atau dicampurkan dengan air untuk penyiraman.

Pupuk cair biasanya terdiri dari campuran nutrisi esensial seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang dikenal sebagai unsur hara utama, serta unsur hara mikro seperti zat besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn), dan seng (Zn). Beberapa pupuk cair juga dapat mengandung bahan tambahan seperti hormon pertumbuhan atau zat organik untuk meningkatkan hasil pertumbuhan tanaman.

9. ZPT (Zat Pengatur Tumbuh)



Produk ZPT

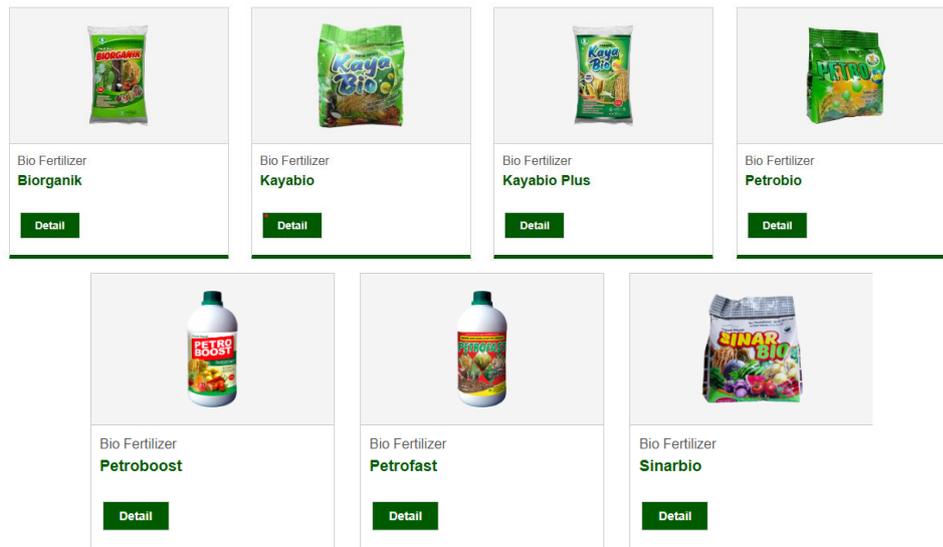
ZPT adalah singkatan dari Zat Pengatur Tumbuh. ZPT adalah jenis pestisida yang berbeda dari herbisida, insektisida, fungisida, atau rodentisida yang biasanya digunakan untuk mengendalikan hama atau penyakit pada tanaman. Sebaliknya, ZPT adalah senyawa kimia yang dirancang untuk mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan cara yang diinginkan.

ZPT bekerja dengan memengaruhi regulasi hormon tanaman, termasuk hormon pertumbuhan seperti auksin, sitokinin, giberelin, dan asam absisat. Dengan mengubah konsentrasi atau distribusi hormon – hormon ini, ZPT dapat mengatur berbagai aspek pertumbuhan tanaman, seperti pembungaan, pembentukan buah, pertumbuhan batang, atau pertahanan tanaman terhadap stress lingkungan.

Penggunaan ZPT dapat memberikan manfaat bagi pertanian dan hortikultura dalam berbagai cara. Beberapa contoh termasuk:

1. Merangsang pembungaan atau pembentukan buah untuk meningkatkan hasil tanaman.
2. Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres biotik dan abiotik.
3. Mempercepat pertumbuhan tanaman atau penundaan penuaan.
4. Meningkatkan kualitas hasil tanaman, seperti warna, ukuran, atau kepadatan buah.

10. Pupuk Hayati



Produk Pupuk Hayati

Pupuk hayati, juga dikenal sebagai pupuk organik hayati atau *biofertilizer* dalam bahasa Inggris, adalah produk yang mengandung mikroorganisme hidup, seperti bakteri, jamur, atau alga, yang dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman atau meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi dari tanah. Pupuk hayati berbeda dari pupuk kimia atau organik konvensional karena mereka tidak menyediakan nutrisi langsung kepada tanaman, tetapi bekerja dengan cara lain untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas tanaman. Beberapa manfaat utama dari pupuk hayati termasuk:

1. Fiksasi Nitrogen: Beberapa mikroorganisme dalam pupuk hayati memiliki kemampuan untuk memfiksasi nitrogen dari udara dan mengubahnya menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh tanaman.
2. Pemecahan Fosfat: Mikroorganisme tertentu dalam pupuk hayati dapat membantu dalam memecahkan fosfat dalam tanah menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tanaman.
3. Meningkatkan Ketersediaan Nutrisi: Pupuk hayati dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara lainnya, seperti kalium, magnesium, dan unsur hara mikro, dengan mengubahnya menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tanaman.

11. Bio-Fungisida

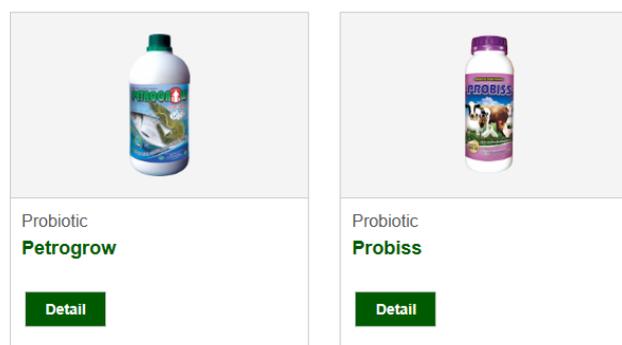


Produk Bio Fungisida

Biofungisida adalah jenis fungisida yang berasal dari bahan – bahan alami atau organisme hidup yang digunakan untuk mengendalikan penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur. Berbeda dengan fungisida kimia sintetis, biofungisida menggunakan mikroorganisme, seperti bakteri, jamur, atau virus, serta ekstrak tumbuhan atau bahan organik lainnya sebagai agen pengendali. Biofungisida bekerja dengan cara yang beragam, termasuk:

1. **Kompetisi:** Mikroorganisme dalam biofungisida bersaing dengan patogen tanaman untuk sumber daya, seperti ruang, nutrisi, atau tempat penempelan.
2. **Antagonisme:** Mikroorganisme dalam biofungisida menghasilkan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan atau merusak sel patogen, seperti antibiotik alami atau enzim yang merusak dinding sel.
3. **Aktivasi Sistem Pertahanan Tanaman:** Beberapa biofungisida dapat merangsang atau meningkatkan respons pertahanan tanaman terhadap serangan jamur, meningkatkan kemampuan tanaman untuk melawan penyakit.

12. Probiotik



Produk Probiotik

Probiotik adalah mikroorganisme hidup, terutama bakteri atau ragi, yang dikonsumsi atau diberikan secara terencana untuk memberikan manfaat kesehatan. Ketika dikonsumsi dalam jumlah yang tepat, probiotik dapat memberikan efek positif pada kesehatan manusia atau hewan dengan membantu menjaga keseimbangan mikroorganisme yang menguntungkan dalam saluran pencernaan. Probiotik bekerja dengan cara beragam, termasuk:

1. **Meningkatkan Keseimbangan Mikroorganisme:** Probiotik membantu meningkatkan jumlah bakteri baik dalam saluran pencernaan, sehingga menjaga keseimbangan flora usus yang sehat.

2. Meningkatkan Pencernaan: Probiotik dapat membantu meningkatkan pencernaan dengan memecah makanan dan menyerap nutrisi dengan lebih efisien.
3. Stimulasi Sistem Kekebalan Tubuh: Probiotik dapat merangsang respons kekebalan tubuh, membantu melawan infeksi dan penyakit.
4. Menghasilkan Senyawa Nutrisi: Beberapa probiotik dapat menghasilkan senyawa nutrisi penting, seperti asam amino dan vitamin, yang dapat membantu meningkatkan kesehatan secara keseluruhan.

Probiotik dapat ditemukan dalam makanan tertentu, seperti yogurt, kefir, miso, tempe, dan dalam bentuk suplemen makanan. Beberapa contoh bakteri probiotik yang umum termasuk *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*.