

PROYEK AKHIR - VM191733

**ANALISIS PERHITUNGAN *OVERALL EQUIPMENT*
EFFECTIVENESS UNTUK PENINGKATAN NILAI EFEKTIFITAS
MESIN MAXIBRICK RBM-02 DI PT. RIP, SIDOARJO**

SYURRIYA LEEDANG HAMDANIT
NRP 10211810000075

Dosen Pembimbing
Mashuri, S.Si., MT
NIP 1991202011002
Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT
NIP 19650919 199003 1 003

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2022



PROYEK AKHIR - VM191733

ANALISIS PERHITUNGAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* UNTUK PENINGKATAN NILAI EFEKTIFITAS MESIN MAXIBRICK RBM-02 DI PT. RIP, SIDOARJO

SYURRIYA LEEDANG HAMDANIT
NRP 10211810000075

Dosen Pembimbing
Mashuri, S.Si., MT
NIP 1991202011002
Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT
NIP 19650919 199003 1 003

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2022



FINAL PROJECT - VM191733

**OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS ANALYSIS TO
IMPROVE MACHINE EFFECTIVE VALUE FOR MAXIBRICK
RBM-02 FROM PT. RIP, SIDOARJO**

SYURRIYA LEEDANG HAMDANIT
NRP 10211810000075

Advisor
Mashuri, S.Si., MT
NIP 1991202011002
Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT
NIP 19650919 199003 1 003

**Bachelor of Applied Science and Engineering Program of Manufacturing
Engineering Technology**
Department of Industrial Mechanical Engineering
Faculty of Vocation
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2022

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT UNTUK PENINGKATAN NILAI EFEKTIFITAS MESIN MAXIBRICK RBM-02 DI PT. RIP, SIDOARJO

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

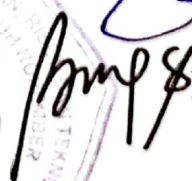
Oleh: Syurriya Leedang Hamdanit
NRP. 10211810000075

Disetujui oleh Tim Penguji Proyek Akhir:


1. Mashuri, S.Si., MT


Pembimbing


2. Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT

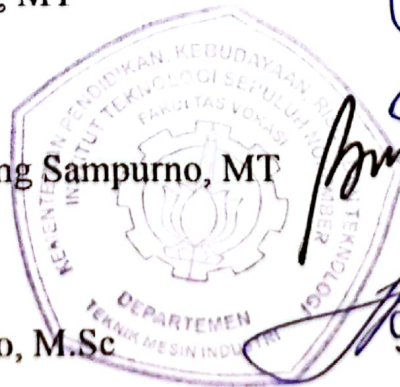

Pembimbing

3. Ir. Suhariyanto, M.Sc


Penguji

4. Rivai Wardhani, ST.,M.Sec


Penguji



PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa / NRP : Syurriya Leedang H / 10211810000075
Departemen : Teknik Mesin Industri
Dosen Pembimbing / NIP : Mashuri, S.Si., MT / 1991202011002

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT UNTUK PENINGKATAN NILAI EFEKTIFITAS MESIN MAXIBRICK RBM-02 DI PT. RIP, SIDOARJO”

Adalah hasil karya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan yang berlaku di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, x Juni 2022

Mengetahui
Dosen Pembimbing

Mahasiswa

Mashuri, S.Si., MT
NIP. 1991202011002

Syurriya Leedang Hamdanit
NRP. 10211810000075

STATEMENT OF ORIGINALITY

The undersigned below:

Name of student/ NRP : Syurriya Leedang H / 10211810000075
Department : Industrial Mechanical Engineering
Advisor/ NIP : Mashuri, S.Si., MT / 1991202011002

hereby declare that the Final Project with the title of "OVERALL EQUIPMENT CALCULATION ANALYSIS TO IMPROVE MACHINE EFFECTIVE VALUE FOR MAXIBRICK RBM-02 FROM PT. RIP, SIDOARJO" is the result of my own work, is original, and is written by following the rules of scientific. If in the future there is a discrepancy with this statement, then I am willing to accept sanctions in accordance with the provisions that apply at Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Acknowledged
Advisor

Mashuri, S.Si., MT
NIP. 1991202011002

Surabaya, x June 2022

Student

Syurriya Leedang Hamdanit
NRP. 10211810000075

**ANALISIS PERHITUNGAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* UNTUK
PENINGKATAN NILAI EFEKTIFITAS MESIN MAXIBRICK RBM-02 DI PT. RIP,
SIDOARJO**

Nama : Syurriya Leedang Hamdanit
NRP : 10211810000075
Jurusan : Teknik Mesin Industri
Dosen Pembimbing : Mashuri, S.Si., MT
Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT

ABSTRAK

Mesin Maxibrick RBM-02 Automatic adalah mesin pencetak bata *interlock*, dengan alternative bahan baku sepertimaterial beton pada umumnya, tanah dan pasir, sisa-sisa bahan bangunan yang telah dihancurkan, limbah industry padat dan masih banyak lagi alternative bahan baku yang lainnya. Mesin ini bekerja dengan *system press* secara hidraulik dengan tekanan hingga 25 ton.

Untuk mencapai target produksi harian yang sudah ditetapkan, maka diperlukan performa mesin yang stabil dan efisien, maka haruslah dilakukan perhitungan secara ilmiah untuk dapat melihat tingkat Keefektifan mesin Maxibrick RBM-02, sehingga dapat dilakukan perencanaan maintenance yang lebih akurat pada factor-faktor yang sering menyebabkan terjadinya *Downtime*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan mengetahui tingkat keefektifan mesin MAXIBRICK RBM-02 Automatic dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan menemukan solusi, sehingga tercapai tingkat kekeefektifanan mesin lebih dari 85% berdasarkan perhitungan OEE

KATA KUNCI: Maintenance, *Overall Equipment Effectiveness*, OEE.

OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS ANALYSIS TO IMPROVE MACHINE EFFECTIVE VALUE FOR MAXIBRICK RBM-02 FROM PT. RIP, SIDOARJO

Name : Syurriya Leedang Hamdanit
NRP : 10211810000075
Department : Industrial Mechanical Engineering
Advisor : Mashuri, S.Si., MT
Dr. Ir. Bambang Sampurno, MT

ABSTRAK

The Maxibrick RBM-02 Automatic machine is an interlock brick molding machine, with alternative raw materials such as concrete materials in general, soil and sand, the remains of destroyed building materials, solid industrial waste and many other alternative raw materials. This machine works with a hydraulic press *system* with a pressure of up to 25 tons.

To achieve the daily production target that has been set, it is necessary to have a stable and efficient engine performance, so scientific calculations must be carried out to be able to see the level of effectiveness of the Maxibrick RBM-02 engine, so that more accurate maintenance planning can be carried out on the factors that often cause downtime occurs.

This study aims to measure and determine the level of effectiveness of the MAXIBRICK RBM-02 Automatic machine by using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and find solution, so as to achieve an engine effectiveness level of more than 85% based on OEE calculations.

Key Words: Maintenance, *Overall Equipment Effectiveness*, OEE.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SUBHANAHU WATA'ALA yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir yang berjudul “Analisi Keefektifan dan Peningkatan Sistem Mesin MAXIBRICK RBM-02 Automatic Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT. RIP, Sidoarjo”. Dalam proses penyusunan laporan Proyek Akhir ini penulis telah mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. ALLAH SUBHANAHU WATA'ALA, yang telah memberikan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan dan juga kelancaran dalam melakukan proyek akhir ini.
2. Ayah dan Ibu, beliau selalu mendukung penulis dalam segala hal terutama doanya sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan proyek akhir ini.
3. Bapak Mashuri, S.Si., MT. selaku dosen pembimbing, terima kasih atas segala ilmu yang telah diajarkan dan kesabarannya dalam membimbing, memberikan arahan, dan masukan proyek akhir ini.
4. Bapak Ir. Hari Subiyanto, MSc selaku Dosen wali dan penguji pada sidang Proyek Akhir.
5. Pak Adjie selaku Manager dari pihak perusahaan PT. Reka Indo Perkasa
6. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan proyek akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu – persatu.

Penulis berharap agar laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan wawasan bagi para pembaca. Penulis sadar bahwa tidak ada karya yang sempurna tanpa dukungan para pemerhatinya. Oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan untuk menyempurnakan laporan ini.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
TITLE PAGE.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
APPROVAL SHEET.....	v
PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
STATEMENT OF ORIGINALITY	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian	1
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Permesinan Maxibrick RBM-02	3
2.2 Pemeliharaan dan Perawatan	9
2.2.1 Tujuan Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	10
2.2.2 Faktor-faktor Yang Diperhatikan Dalam Perencanaan Pemeliharaan	10
2.2.3 Hubungan Pemeliharaan dengan Proses Produksi	11
2.2.4 Penyebab Breakdown Secara Umum	11
2.3 <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	11
2.4 Bata Interlock.....	13
BAB 3 METODOLOGI	14
3.1 Diagram Alir	14
3.2 Metodologi Penelitian.....	15
3.2.1 Studi Literatur	15
3.2.2 Observasi	15
3.2.3 Perencanaan Penelitian.....	15

3.2.4 Pengolahan data.....	19
3.2.5 Perhitungan OEE.....	20
3.2.6 Usulan Perbaikan.....	20
3.3 Jadwal Pengerjaan Proyek Akhir	21
BAB 4 PEMBAHASAN	22
4.1 Data Produksi Sebelum Perbaikan Sistem.....	22
4.6 Pemodelan HMI.....	26
4.7 Pemrograman Ladder.....	29
4.8 Analisa Data dan Pembahasan	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	51
Lampiran 1. Biodata Penulis.....	51
Lampiran 2. Diagram Kelistrikan	52
Lampiran 3. Layout Produksi Mesin Maxi-brick	54
Lampiran 4. Bagian-bagian Tempat Produksi	55
Lampiran 5. Ladder Diagram Sebelum Perombakan Sistem.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangka, Hopper, Feeder dan Power Pack.....	4
Gambar 2. 2 Panel Pengendali Utama	5
Gambar 2. 3 Control Panel (Bagian Dalam).....	6
Gambar 2. 4 Tangki Pompa Oli Hidraulik (Power Pack)	7
Gambar 2. 5 Frame 0 (Tampilan awal HMI).....	8
Gambar 2. 6 Frame PROCESS pada HMI.....	8
Gambar 2. 7 Overall Equipment Effectiveness (Prabowo, 2015).....	12
Gambar 2. 8 Jenis Bata Interlock.....	13
Gambar 3. 1 Flow Chart	15
Gambar 3. 2 Perencanaan Penelitian	16
Gambar 4. 1 Jenis Bata Interlock.....	23
Gambar 4. 2 Frame 0	26
Gambar 4. 3 Frame Process	26
Gambar 4. 4 Frame Setting.....	27
Gambar 4. 5 Frame OEE	28
Gambar 4. 6 Ladder Agitator &Mold Atas Baru	41
Gambar 4. 7 Ladder Binary Increment dan Decrement	41
Gambar 4. 8 Increment dan decrement sistem pada HMI.....	42
Gambar 4. 9 Ladder Load Time dan Feed Time.....	42
Gambar 4. 10 Number Input Property	43
Gambar 4. 11 Operation time counter (second).....	43
Gambar 4. 12 Operation Time Ladder (Menit).....	44
Gambar 4. 13 Grafik Parameter OEE	47
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Output	48
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Performanncce Ratio	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Spesifikasi Mesin Maxibrick RB-02 (Manual Book).....	3
Tabel 3. 1 Loading Time Model	17
Tabel 3. 2 Availability Ratio Model.....	18
Tabel 3. 3 Performance Ratio Model.....	19
Tabel 3. 4 Quality Ratio Model	19
Tabel 3. 5 OEE Model	19
Tabel 4. 1 Data Jumlah Produksi sebelum Perombakan sistem.....	22
Tabel 4. 2 Data Awal	23
Tabel 4. 3 Performance Ratio Sebelum Perombakan Sistem	24
Tabel 4. 4 Data Setelah Perombakan Pada Sistem	45
Tabel 4. 5 Data OEE	46

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan bata *interlock* memiliki beberapa keunggulan dari bata konvensional, hal ini disebabkan karena beberapa factor, antara lain: waktu pengerjaan lebih cepat dan biaya lebih murah dari bata konvensional (Kafrain, 2018). Bata *interlock* diproduksi secara manual oleh UKM. Alat konvensional memiliki keterbatasan, yaitu lambatnya kinerja alat, di samping itu membutuhkan tenaga kerja yang banyak untuk memproduksi dalam skala besar, dikarenakan alat konvensional tidak mampu memenuhi kebutuhan pasar, maka pada awal tahun 2019 PT. RIP, SIDOARJO merancang mesin yang memproduksi bata *interlock* dengan nama Mesin Maxi-brick RBM-02. Mesin Maxibrick RBM-02 hadir sebagai solusi permasalahan pada UKM produsen bata *interlock*. Mesin Maxibrick RBM-02 Automatic adalah mesin pencetak bata *interlock* dengan alternative bahan baku seperti material beton pada umumnya. Bahan tersebut antara lain terdiri dari tanah, pasir, sisa-sisa bahan bangunan yang telah dihancurkan, limbah industry padat dan masih banyak lagi alternative bahan baku lainnya. Mesin ini bekerja dengan *system* press secara hidraulik dengan tekanan hingga 25 ton. Berdasarkan data dari PT RIP didapatkan bahwa kinerja mesin belum bisa mencapai target produksi yang diharapkan, yaitu 3000 bata per hari (Sarmadjie, 2019), sehingga perlu dilakukan analisis keefektifan kinerja mesin dan perbaikan atau promosi pada sistem.

Penelitian mengenai tingkat keefektifan mesin dapat dilakukan dengan menganalisa OEE di PT. UPA dan menunjukkan peningkatan Efektifitas produksi sebesar 15% menjadi 88% dengan melakukan pemeliharaan line produksi secara lebih teratur (Saipudin, 2019). Penelitian mengenai analisa OEE juga pernah dilakukan oleh Dinda Hesti Triwardani dan Arif Rahman pada mesin Dual Filters DD07 di PT. Filtrona Indonesia dan berhasil mengatasi seringnya terjadi downtime mesin dengan penggantian timex lebih standart, dan penajaman pisau hopper (Triwardani et al., 2013).

Mesin Maxibrick RBM-02 belum pernah dilakukan analisa perhitungan tingkat keefektifan mesin, akibatnya target produksi di beberapa tempat tidak tercapai. Untuk mencapai target produksi harian yang sudah ditetapkan, maka diperlukan performa mesin yang stabil dan efisien. Berdasarkan hal tersebut dilakukan perhitungan secara ilmiah untuk dapat melihat tingkat keefektifan mesin Maxibrick RBM-02. Hasil analisis selanjutnya digunakan sebagai dasar perbaikan pada *system*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat keefektifan mesin MAXIBRICK RBM-02 Automatic serta meningkatkan performa mesin dengan berdasarkan Analisa metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun Permasalahan yang ditinjau dari penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana mengetahui tingkat keefektifan Mesin Maxibrick RBM-02?
2. Bagaimana meningkatkan tingkat Keefektifan mesin Maxibrick RBM- 02?
3. Apa yang diperlukan untuk menjaga kestabilan performa mesin Maxibrick RBM-02?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat keefektifan mesin Maxibrick RBM-02
2. Memperoleh hasil OEE lebih dari 80% pada mesin Maxibrick RBM-02
3. Mendapatkan *system* yang lebih adaptif sehingga mampu menjaga kestabilan performa.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dijelaskan merupakan substansi dari rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Pada Proyek Akhir ini hanya terbatas pada Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).
2. Kekuatan atau kekerasan pada bata dianggap sama atau memenuhi standart.
3. Tidak membahas aspek manusia.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Proyek Akhir ini adalah sebagai wawasan dan pengetahuan agar kedepannya menjadi acuan dalam merancang SOP dan melakukan perencanaan maintenance alat pada mesin MAXIBRICK RBM-02 agar dapat hasil yang optimal

1. Dapat memahami bagaimana melakukan perencanaan sistem maintenance pada mesin tertentu.
2. Dapat memberikan wawasan bagaimana konsep OEE pada aplikasinya.
3. Memberikan solusi pada permasalahan Keefektifan dan pelaksanaan *maintenance* pada mesin MAXIBRICK RBM-02.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Permesinan Maxibrick RBM-02

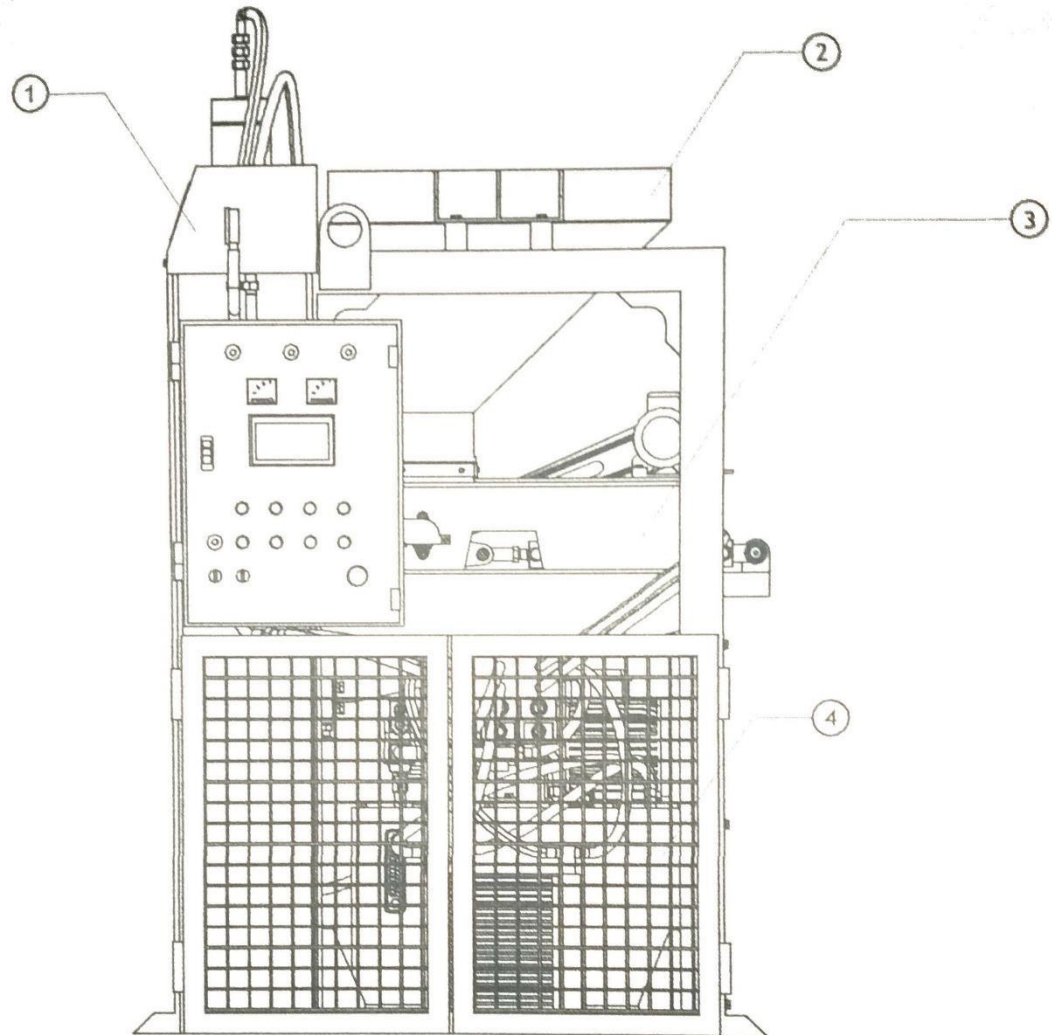
Mesin MAXIBRICK RBM-02 *Automatic* adalah mesin pencetak bata *interlock*, dengan alternative bahan baku seperti material beton pada umumnya, tanah dan pasir, sisa-sisa bahan bangunan yang telah dihancurkan, limbah industry padat dan masih banyak lagi alternative bahan baku yang lainnya. Mesin ini bekerja dengan *system press* secara hidraulik dengan tekanan hingga 25 ton.

Tabel 2. 1 Tabel Spesifikasi Mesin Maxibrick RB-02 (Manual Book)

Spesifikasi Teknis		
Umum	Dimensi	1.500 (L) x 1.500 (W) x 2.208 (H) mm
	Berat Mesin	1.800 Kg (approx.)
	Ukuran Pallet Produksi	750 x 600 x 30 mm
	Luas Area Cetakan Efektif	300 x 260 mm
	Tinggi Hasil Cetakan (max/min)	100 mm/50 mm
	Kapasitas Rata-rata	400 <i>pieces</i> /jam
Daya (3 phase, 380 V)	Komponen	Kebutuhan Daya
	Pompa Oli Hidraulik	10 HP 1500 rpm
	Gearmotor pada <i>Feeder</i>	0.5 KW

Berikut adalah bagian-bagian utama dari mesin Maxibrick RBM-02 :

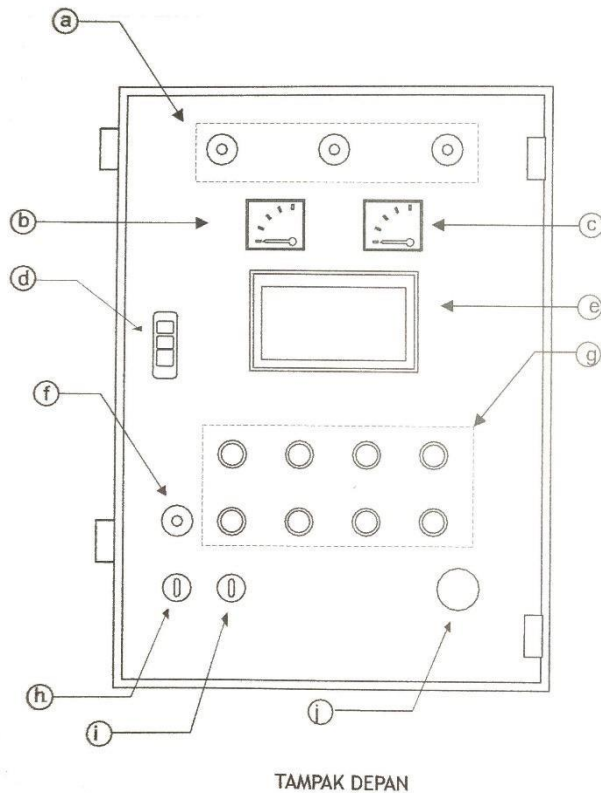
1. Rangka, Hopper, Feeder dan Power Pack



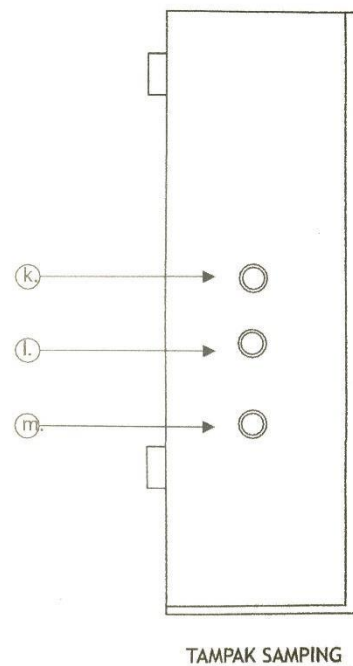
1. Rangka Utama
2. Penampung Bahan Baku (Hopper)
3. Kereta Bahan Baku (Feeder)
4. Tangki pompa hidrolik (Power pack)

Gambar 2. 1 Rangka, Hopper, Feeder dan Power Pack

2. Panel Pengendali Utama

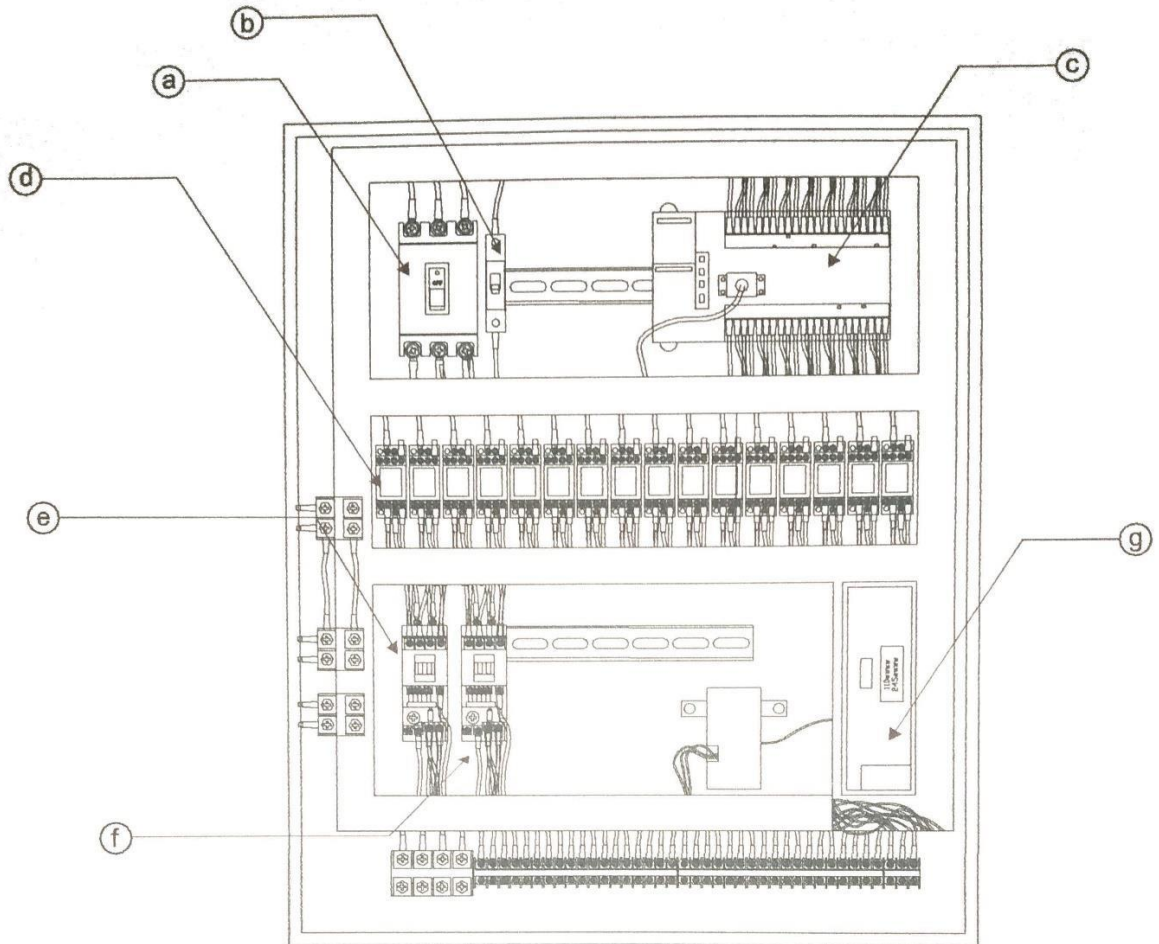


- k. Tombol dan Indikator *PAUSE*, jeda mode otomatis
- j. Tombol dan Indikator *RUN*, Perintah mesin bekerja
- m. Tombol dan Indikator *STOP*, Perintah mesin berhenti bekerja



Gambar 2. 2 Panel Pengendali Utama

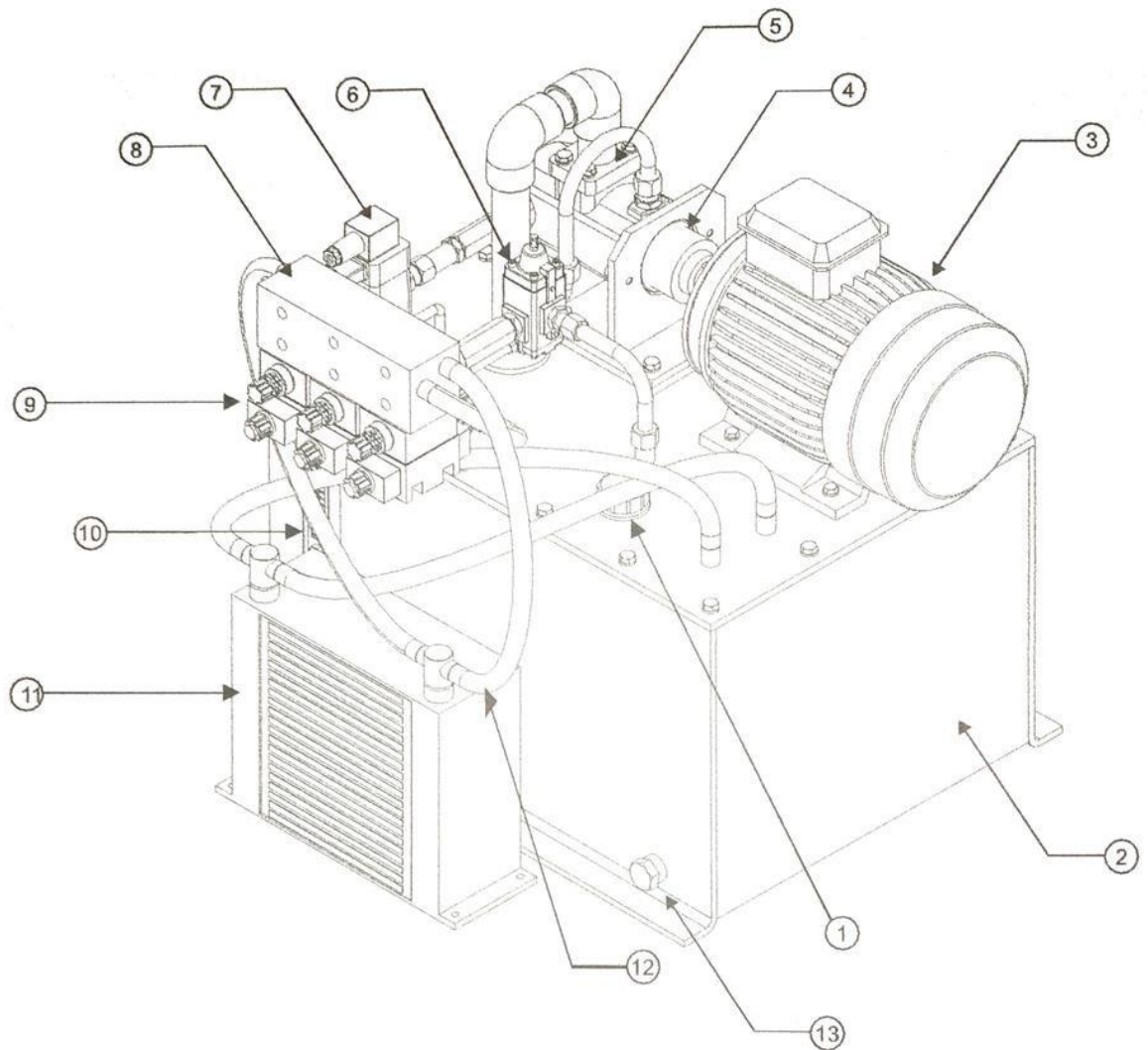
3. Control Panel Bagian Dalam



- a. NFB
- b. MCB
- c. PLC programable logic control
- d. Relay
- e. Contactor motor listrik Power Pack
- f. Contactor motor listrik penggerak Feeder
- g. Power Supply

Gambar 2. 3 Control Panel (Bagian Dalam)

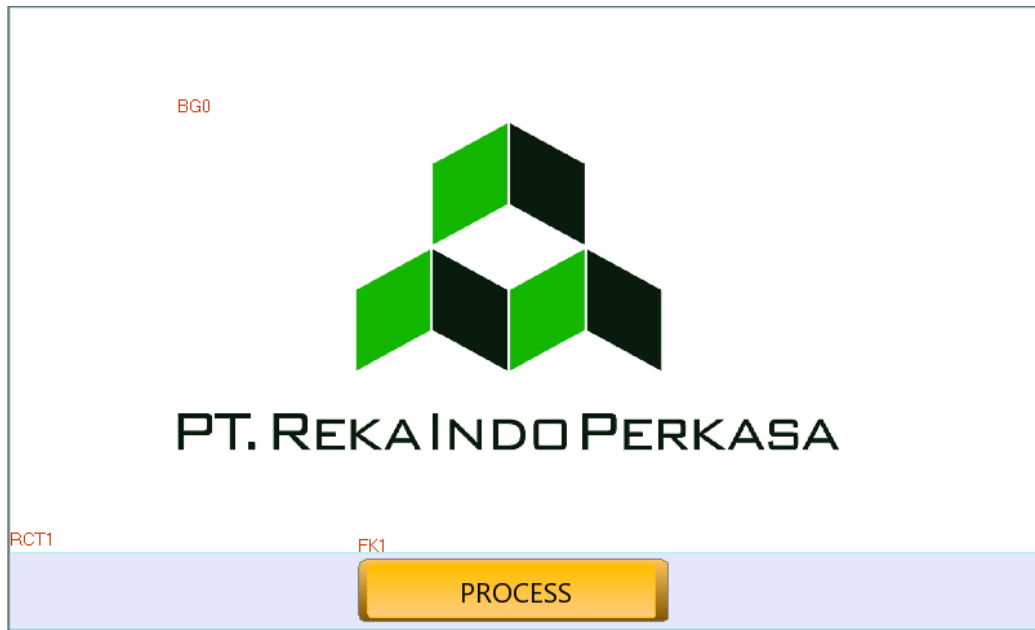
4. Tangki Pompa Oli Hidraulik (*Power Pack*)



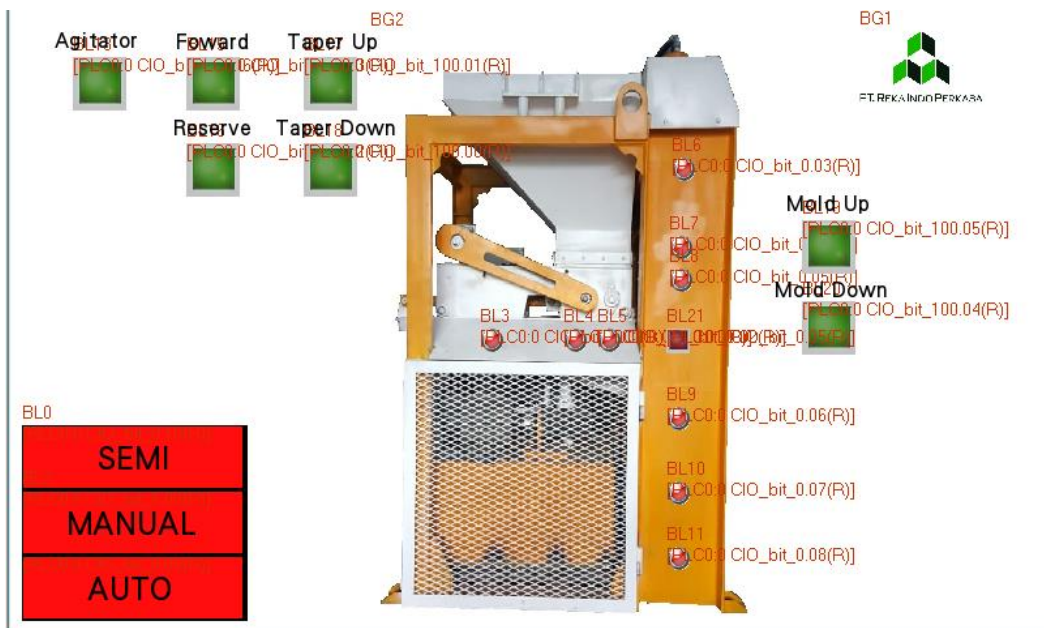
- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1. Penutup tangki | 8. Terminal Control |
| 2. Tangki oli hidraulik | 9. Solenoid |
| 3. Motor listrik | 10. Indikator volume oli hidraulik |
| 4. Drive coupling | 11. Oil Cooler |
| 5. Double Pompa hidraulik | 12. Selang pressure signal |
| 6. Unloading valve | 13. Pipa pembuangan oli |
| 7. Relief valve | |

Gambar 2. 4 Tangki Pompa Oli Hidraulik (*Power Pack*)

5. Panel Layar Sentuh HMI



Gambar 2.5 Frame 0 (Tampilan awal HMI)



Gambar 2.6 Frame *PROCESS* pada HMI

2.2 Pemeliharaan dan Perawatan

Pengertian pemeliharaan ialah suatu tindakan yang dilakukan pada sebuah alat ataupun produk supaya alat atau produk tersebut tak mengalami kerusakan, tindakan tersebut meliputi penyetelan, pelumasan, pemeriksaan pelumas, serta mengganti spare part yang sudah tak layak pakai. Sedangkan untuk pengertian dari pemeliharaan ialah tindakan perbaikan yang dilakukan pada sebuah alat yang sudah mengalami kerusakan supaya alat yang rusak tersebut bisa dipergunakan kembali. Sehingga bisa dikatakan pemeliharaan dilakukan sebelum suatu alat atau mesin mengalami kerusakan dan mencegah terjadinya kerusakan, sedangkan pemeliharaan yaitu dilakukan setelah suatu alat mengalami kerusakan (perbaikan). (Saipudin, 2019)

Aktifitas pemeliharaan (*maintenance*) sangat diperlukan karena:

1. Setiap peralatan mempunyai umur penggunaan (*useful life*). suatu saat dapat mengalami kegagalan/kerusakan.
2. Tidak dapat mengetahui dengan tepat kapan peralatan akan mengalami kerusakan (*failure*)
3. Manusia selalu berusaha untuk meningkatkan umur penggunaan dengan melakukan pemeliharaan

Pemeliharaan (*maintenance*) berperang penting dalam kegiatan produksi dari suatu perusahaan yang menyangkut kelancaran atau kemacetan produksi, volume produksi, serta agar produk dapat diproduksi dan diterima konsumen tepat pada waktunya (tidak terlambat) dan menjaga agar tidak terdapat sumber daya kerja (mesin dan karyawan) yang menganggur karena kerusakan (*downtime*) pada mesin sewaktu proses produksi sehingga dapat meminimalkan biaya kehilangan produksi atau bila mungkin biaya tersebut dapat dihilangkan.

Dengan demikian, pemeliharaan memiliki fungsi yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lain dari suatu perusahaan. Karena pentingnya aktivitas pemeliharaan maka diperlukan perencanaan yang matang untuk menjalankannya, sehingga terhentinya proses produksi akibat rusak dapat dikurangi seminimum mungkin.

Pemeliharaan yang baik akan mengakibatkan kinerja perusahaan meningkat, kebutuhan konsumen dapat terpengaruhi tepat waktu, serta nilai investasi yang dialokasikan untuk peralatan dan mesin dapat diminimalkan. Selain itu pemeliharaan yang baik juga dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dan mengurangi *waste* yang berarti mengurangi ongkos produksi.

Sedangkan manajemen pemeliharaan (*maintenance management*) adalah pengorganisasian perawatan untuk memberikan pandangan umum mengenai pemeliharaan fasilitas produksi. Manajemen pemeliharaan adalah pengelolaan peralatan dan mesin-mesin siap pakai (*ready to use*). Dalam usaha menjaga agar setiap penggunaan peralatan dan mesin secara kontinu dapat berproduksi, diperlukan kegiatan pemeliharaan sebagai berikut:

- a. Secara kontinu melakukan pengecekan (*inspection*)
- b. Secara kontinu melakukan pelumasan (*lubricating*)
- c. Secara kontinu melakukan pengecekan (*reparation*)
- d. Melakukan penggantian *spare part*, disertai penyesuaian reliabilitas.

2.2.1 Tujuan Pemeliharaan (*Maintenance*)

Menurut (Daryus, 2008) dalam bukunya manajemen pemeliharaan mesin Tujuan pemeliharaan yang utama dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Untuk memperpanjang kegunaan asset.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

2.2.2 Faktor-faktor Yang Diperhatikan Dalam Perencanaan Pemeliharaan

a. Ruang lingkup pekerjaan.

Untuk tindakan yang tepat, pekerjaan yang dilakukan perlu diberi petunjuk atau pengarahan yang lengkap dan jelas. Pengadaan gambar-gambar atau skema dapat membantu dalam melakukan pekerjaan.

b. Lokasi pekerjaan.

Lokasi pekerjaan yang tepat dimana tugas dilakukan, merupakan informasi yang mempercepat pelaksanaan pekerjaan. Penunjukan lokasi akan mudah dengan memberi kode tertentu, misalnya nomor gedung, nomor departemen dllsb.

c. Prioritas pekerjaan.

Prioritas pekerjaan harus dikontrol sehingga pekerjaan dilakukan sesuai dengan urutan yang benar. Jika suatu mesin mempunyai peranan penting, maka perlu memberi mesin tersebut prioritas utama.

d. Metode yang digunakan.

“Membeli kemudian memasang” sangat berbeda artinya dengan “membuat kemudian memasang”. Meskipun banyak pekerjaan bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun akan lebih baik jika penyelesaian pekerjaan tersebut dilakukan dengan metode yang sesuai dengan keahlian yang dipunyai.

e. Kebutuhan material.

Apabila ruang lingkup dan metode kerja yang digunakan telah ditentukan, maka biasa diikuti dengan adanya kebutuhan material. Material yang dibutuhkan ini harus selalu tersedia.

f. Kebutuhan alat perkakas.

Sebaiknya alat yang khusus perlu diberi tanda pengenalan agar mudah penyediaannya bila akan digunakan. Kunci momen, dongkrak adalah termasuk alat-alat khusus yang perlu ditentukan kebutuhannya.

g. Kebutuhan keahlian.

Keahlian yang dimiliki seorang pekerja akan memudahkan dia bekerja. h. Kebutuhan tenaga kerja. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan harus ditentukan untuk setiap jenis keahlian. Hal ini berguna dalam ketetapan pengawasannya.

2.2.3 Hubungan Pemeliharaan dengan Proses Produksi

Pemeliharaan menyangkut juga terhadap proses produksi sehari-hari dalam menjaga agar seluruh fasilitas dan peralatan perusahaan tetap berada pada kondisi yang baik dan siap selalu untuk digunakan. Kegiatan hendaknya tidak mengganggu jadwal produksi. (Saipudin, 2019)

Agar proses produksi berjalan dengan lancar, maka kegiatan pemeliharaan yang harus dijaga dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menambah jumlah peralatan dan perbaikan para pekerja bagian pemeliharaan, dengan demikian akan di dapat waktu rata-rata kerusakan dari mesin yang lebih kecil, Menggunakan pemeliharaan pencegahan, karena dengan cara ini dapat mengganti parts yang sudah dalam keadaan kritis sebelum rusak,
2. Diadakannya suatu cadangan di dalam suatu sistem produksi pada tingkat kritis, sehingga mempunyai suatu tempat parallel apabila terjadi kerusakan mendadak. Dengan adanya suku cadangan ini, tentu akan berarti adanya kelebihan kapasitas terutama untuk tingkat kritis tersebut, sehingga jika ada mesin yang mengalami kerusakan, perusahaan dapat berjalan terus tanpa menimbulkan adanya kerugian karena mesin-mesin menganggur,
3. Usaha-usaha untuk menjadikan para pekerja di bidang pemeliharaan ini sebagai suatu komponen dari mesin-mesin yang ada, dan untuk menjadikan mesin tersebut sebagai suatu komponen dari suatu sistem produksi secara keseluruhan,
4. Mengadakan percobaan untuk menghubungkan tingkat-tingkat sistem produksi lebih cermat dengan cara mengadakan suatu persediaan cadangan diantara berbagai tingkat produksi yang ada, sehingga terdapat keadaan dimana masing-masing tingkat tersebut tidak akan sangat tergantung dari tingkat sebelumnya.

2.2.4 Penyebab Breakdown Secara Umum

Breakdown pada mesin dan peralatan produksi biasanya disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

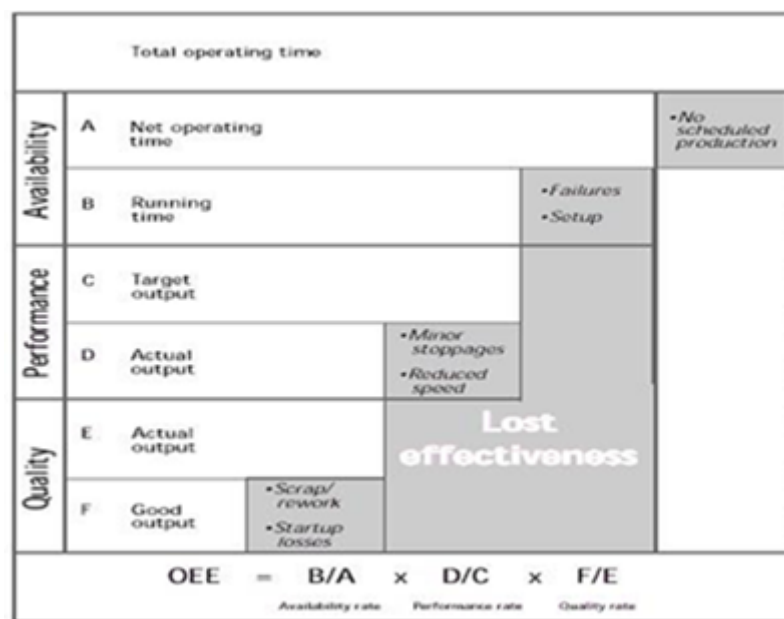
- a) Gesekan, umur mesin, keloggaran, kebocoran.
- b) Debu, kotoran, bahan baku.
- c) Karat, perubahan bentuk, cacat, retak.
- d) Suhu, getaran, dan faktor kimia.
- e) Kelemahan rancangan.
- f) Kurang pemeliharaan pencegahan.
- g) Kesalahan operasional.
- h) Pengawasan sementara sebelumnya tidak sempurna.
- i) Kualitas sparepart (komponen) yang rendah.
- j) Dan faktor-faktor lainnya.

2.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) sebagai statistik pengukuran efisiensi mesin, itu adalah metrik kunci dari TPM. Persentase OEE yang benar biasanya menunjukkan apakah

mesin berjalan pada kapasitas optimal dan menghasilkan kualitas output atau mengalami *downtime* yang tidak perlu. Ini adalah sebuah indikator komprehensif dari kondisi mesin. (Nakajima, 1988).

Sebagian besar perusahaan memiliki semacam sistem pengukur pada mereka peralatan yang mengukur jumlah seperti waktu, unit diproduksi, dan kadang-kadang bahkan kecepatan produksi. Ini adalah parameter yang tepat untuk dipantau jika fokusnya hanya pada apa yang keluar dari mesin. TPM mengambil sedikit pendekatan yang berbeda. Selain apa yang keluar dari mesin, fokusnya juga pada apa yang bisa keluar, dan di mana hilangnya keefektifan terjadi. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) menawarkan pengukuran yang sederhana namun kuat alat untuk menggali informasi tentang apa yang sebenarnya terjadi.



Gambar 2. 7 Overall Equipment Effectiveness (Prabowo, 2015)

OEE adalah hasil yang dapat dinyatakan sebagai rasio output aktual dari peralatan dibagi dengan output maksimum peralatan di bawah kondisi performa terbaik (Nakajima, 1988). OEE didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu: *availability*, *performance* Keefektifan, dan *rate of quality* (Saiful et al., 2014)

Availability merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan.

Availability merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time* (Saiful, et al., 2014). Maka, formula yang digunakan untuk mengukur *availability* adalah:

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Down\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (Pers. 1)$$

Performance Keefektifan merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate* (Saiful, et al., 2014). Formula pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{Performance Keefektifan} = \frac{\text{Ideal Cycle time} \times \text{Processed amount}}{\text{Operation time}} \times 100\% \quad (\text{Pers. 2})$$

Rate of quality product merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar (Nakajima, 1988). Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Processed amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\% \quad (\text{Pers. 3})$$

Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga rasio utama tersebut (Nakajima, 1988). Secara matematis formula pengukuran nilai OEE adalah:

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance efficiency} \times \text{Rate of quality product} \quad (\text{Pers. 4})$$

2.4 Bata Interlock

Selain batu bata konvensional, saat ini sudah berkembang bata *Interlock*, bata interlock memiliki kelebihan yaitu :

1. Tidak perlu melakukan *finishing*
2. Biaya pengerjaan lebih mudah
3. Waktu pengerjaan lebih cepat

Namun bata interlock memiliki ketebalan yang cukup tebal (Kafrain, 2018). Terdapat 3 Jenis bata interlock yang diproduksi oleh PT.RIP.



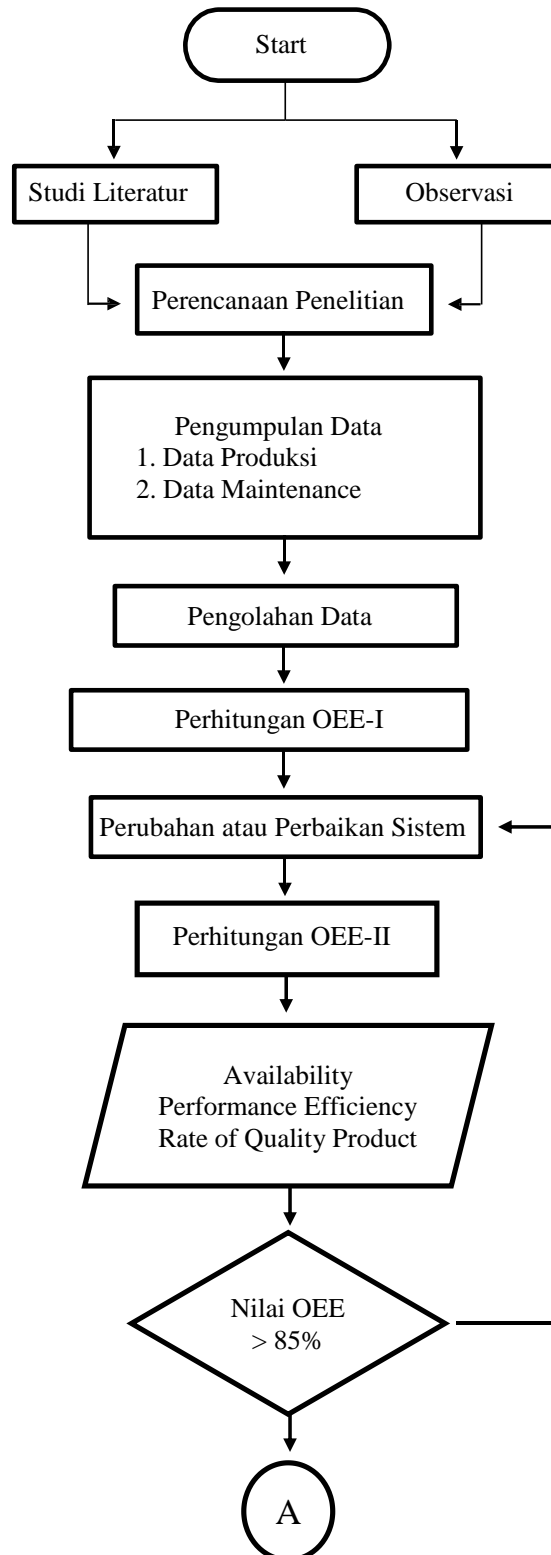
Gambar 2. 8 Jenis Bata Interlock

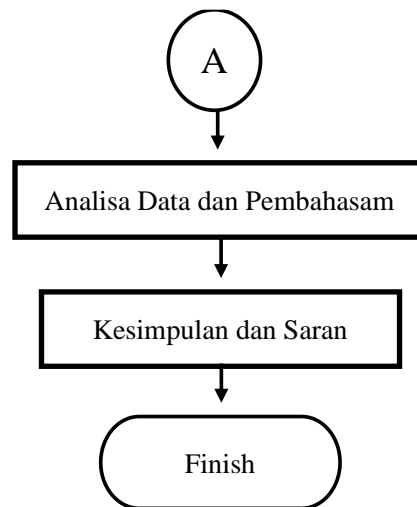
Untuk campuran normalnya, bata interlock memiliki perbandingan campuran 1 semen : 1 tanah laterit : 2 pasir.

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Diagram Alir

Prosedur penelitian dirumuskan sesuai langkah – langkah yang akan digunakan dalam penyelesaian Tugas akhir dalam bentuk flowchart seperti pada gambar berikut:





Gambar 3. 1 Flow Chart

3.2 Metodologi Penelitian

3.2.1 Studi Literatur

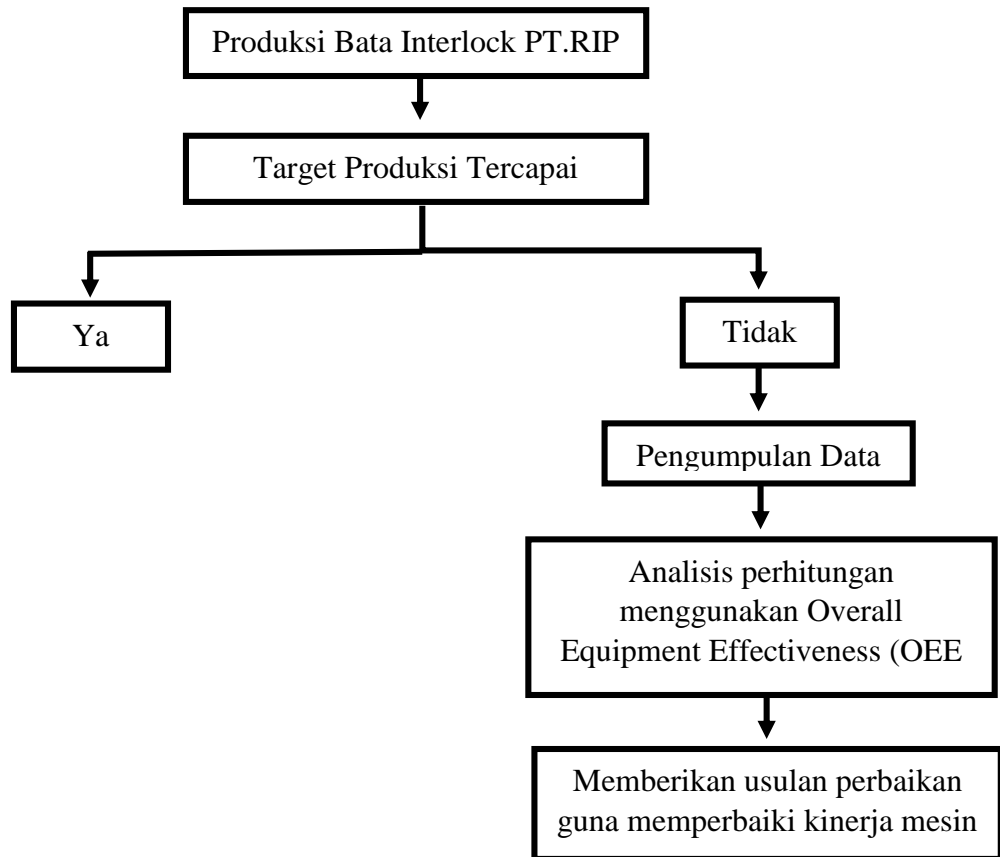
Studi Literatur, mengumpulkan jurnal dan makalah yang berkaitan dengan OEE, FMEA, dan Six Big Losses yang digunakan untuk meningkatkan EFEKTIFITAS Mesin. Pada studi literatur ini fungsinya untuk mendapatkan data hasil banding yang akan di evaluasi dalam Proyek Akhir ini yaitu: Nilai OEE pada mesin Maxibrick RBM-02 Lebih dari 80%.

3.2.2 Observasi

Dilakukan *Observasi* di PT. RIP Meliputi tingkat Keefektifan mesin dan penyebab tidak tercapainya Target produksi harian, sekaligus untuk mengetahui factor-faktor penyebab *Downtime* sehingga dapat dilakukan perencanaan penelitian.

3.2.3 Perencanaan Penelitian

Ada perbedaan Jumlah hasil produksi harian pada tiap mesin Maxibrick RBM-02, penyebabnya antara lain adalah *Breakdown* atau terjadinya kesalahan pada mesin yg menyebabkan mesin berhenti, maka untuk mencapai target produksi dilakukanlah Perencanaan *Maintenance* ini.



Gambar 3. 2 Perencanaan Penelitian

Pembahasan dari perencanaan diatas dapat di jabarkan sebagai berikut:

3.2.3.1 Desain Pelaksanaan

1. Tahap pertama adalah menentukan nilai awal tingkat kekeefektifanan mesin menggunakan metode OEE.
2. Menganalisis faktor-faktor penyebab *downtime* atau penyebab kinerja mesin tidak optimal.
3. Mengidentifikasi letak permasalahan pada sistem.
4. Memberikan Usulan Perbaikan Berdasarkan Data Hasil Analisis.

3.2.3.2 Desain Pengambilan Data

1. Loading Time

Loading Time dalam pengumpulan data disebut sebagai “waktu dalam produksi”. *Loading time* merupakan *Machine Working Time* (waktu produksi secara normal) dikurangi dengan waktu *Planned Downtime* (waktu untuk *preventive maintenance* atau aktifitas *maintenance* lainnya yang sudah dijadwalkan)

Tabel 3. 1 Loading Time Model

Loading Time		
Bulan	Hari	Menit
Minggu 1	x	x
Minggu 2	x	x
Minggu 3	x	x
Minggu 4	x	x
Minggu 5	x	x
Jumlah	X	X

2. Planned down time

Planned Down Time merupakan waktu yang dialokasikan untuk melaksanakan preventive maintenance atau aktifitas maintenance lainnya yang sudah dijadwalkan sebelumnya agar kondisi mesin dan peralatan produksi lainnya dalam kondisi baik.

3. Down Time Losses

Down Time Losses atau disebut juga waktu Failure and Repair merupakan waktu yang terserap tanpa menghasilkan output karena kerusakan mesin. Dalam pengumpulan data kerugian Down Time dicatat sejak mesin berhenti perbaikan kerusakan hingga saat mulai start kembali.

Setup Time atau dalam formulir pengumpulan data disebut sebagai Setup and Adjustment Time merupakan waktu yang dibutuhkan pada saat memulai memproduksi komponen baru. Setup and Adjustment Time dimulai dari saat mesin mulai dihentikan, penurunan cetakan, menaikkan cetakan baru, pemanasan atau setting parameter, percobaan dan adjustment hingga mencapai spesifikasi yang ditentukan.

$$Downtime = Failure Repair + Setup and Adjust$$

4. Number of defects

Number of Defect dibedakan menjadi dua jenis defect yaitu Reduced Yield dan Reject and Rework Component. Reduced Yield merupakan besarnya kerusakan produk yang terjadi pada saat Setup and Adjustment sebagai hasil percobaan yang diluar spesifikasi untuk mencapai stabilisasi dimensi seperti yang diinginkan. (Triwardani et al., 2013)

Dalam formulir pengumpulan data Reduced Yield disebut sebagai jumlah barang rusak saat proses penyesuaian. Komponen Reject and Rework dalam formulir pengumpulan data disebut dengan jumlah reject saat produksi continue. Kedua jenis kerusakan ini perlu untuk dipisah untuk memudahkan identifikasi masalah pada proses perbaikan.

5. Output

Output dalam formulir pengumpulan data disebut sebagai jumlah hasil produksi pada mesin. Hasil perhitungan output didapat dari hasil input dari proses awal. Misalnya pada mesin Oven, output didapat dari nilai input dikurang dengan jumlah reject & rework saat proses produksi berlangsung.

$Output = (Input\ awal - Reject\ \&\ Rework\ produksi\ continued)$

6. *Ideal Cycle Time dan Actual Cycle Time*

Ideal Cycle Time dan *Actual Cycle Time* merupakan data sekunder yang sudah terdokumentasi di Departemen proses produksi setiap mesin yang digunakan penulis dalam penelitian ini.

Jumlah target (*quantity target*) merupakan target maksimum yang dapat dicapai dalam kisaran waktu yang tersedia selama *Operating Time*. Sebagai contoh

$$\text{Jumlah Target} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Ideal Cycle Time}}$$

7. *Operation Time*

Dimana *Operating Time* adalah waktu *Loading Time* dikurangi dengan *Failure and Repair Time* serta *Setup & Adjustment Time*. Sebagai contoh tanggal 7 Agustus pada data mesin Oven sebagai berikut:

$$\text{Operating time} = \text{loading time} - \text{Failure and Repair} - \text{Setup and Adjustment}$$

3.2.3.3 Desain Experimen

1. *Pengukuran Nilai Availability Ratio*

Availability Ratio adalah *ratio* yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *Avaibility Ratio* ini adalah *machine working time*, *planned downtime*, *downtime (Failure and repair dan Setup and Adjustment)*.

Tabel 3. 2 Availability Ratio Model

Juli	Downtime (Menit)	Operating Time failure & repair Set up & adj			Avaibility
		(Menit)	(Menit)	(Menit)	
Minggu 1	x	x	x	x	X %
Minggu 2	x	x	x	x	X %
Minggu 3	x	x	x	x	X %
Minggu 4	x	x	x	x	X %
Jumlah	X	X	X	X	X %

2. *Pengukuran Nilai Performance Ratio*

Performance Ratio adalah *ratio* yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan barang. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *Performance Ratio* ini adalah *Out put*, *Cycle Time Actual*, *Operating Time*.

Tabel 3. 3 Performance Ratio Model

Bulan	Operation Time (Menit)	Output (PCS)	Ideal Cycle Time (Menit)	Performance Ratio
Minggu 1	x	x	X	X %
Minggu 2	x	x	X	X %
Minggu 3	x	x	X	X %
Minggu 4	x	x	X	X %
Jumlah	X	X	X	X %

3. Pengukuran Nilai Quality Ratio

Quality Ratio adalah *ratio* yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *Quality Ratio* ini adalah *Output*, *Reduced Yiled*, dan *Rework*.

Tabel 3. 4 Quality Ratio Model

Bulan	Output (Menit)	Reject Saat Setup (Pcs)	Reject & Rework (Pcs)	Quality Ratio
Minggu 1	x	X	X	X %
Minggu 2	x	X	X	X %
Minggu 3	x	X	X	X %
Minggu 4	x	X	X	X %
Jumlah	X	X	X	X %

4. Overall Equipment Effetivikness

OEE adalah hasil yang dapat dinyatakan sebagai rasio output aktual dari peralatan dibagi dengan output maksimum peralatan di bawah kondisi performa terbaik OEE didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu: *availability*, *performance Keefektifan*, dan *rate of quality* (Saiful et al., 2014).

Tabel 3. 5 OEE Model

Weeks	Availability Ratio (%)	Performance Keefektifan	Rate of Quality (%)	OEE (%)
1	X	x	x	X
2	X	x	x	X
3	X	x	x	X
4	X	X	x	X
Rata-rata	X	X	X	

3.2.4 Pengolahan data

Pengambilan data mesin terkini terkait ke-keefektifanannya menggunakan metode OEE. (Prabowo & Agustiani, 2017)

3.2.5 Perhitungan OEE

OEE adalah hasil yang dapat dinyatakan sebagai rasio output aktual dari peralatan dibagi dengan output maksimum peralatan di bawah kondisi performa terbaik (Almeanazel, 2010). OEE didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu: *availability*, *performance Keefektifan*, dan *rate of quality*.

Availability merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time* (Saiful et al., 2014). Maka, formula yang digunakan untuk mengukur *availability* adalah:

Performance Keefektifan merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate*. Formula pengukuran rasio ini adalah: *Rate of quality product* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar (Saiful et al., 2014).

3.2.6 Usulan Perbaikan

Pada tahap ini setelah adanya analisa OEE dan Six Big Losses maka akan terlihat factor mana saja yg perlu dilakukan perbaikan, maka dilakukanlah usulan perbaikan guna memperbaiki kinerja mesin.

3.3 Jadwal Pengerjaan Proyek Akhir

No.	Rangkaian Kegiatan	Desember				January				February				Maret				April				Mei				Juni							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1.	Identifikasi masalah																																
2.	Studi literatur																																
3.	Perencanaan Penelitian																																
4.	Pengumpulan data																																
5.	Pengolahan data																																
6.	Perhitungan OEE																																
7.	Usulan Perbaikan																																
8.	Analisis data dan pembahasan																																
9.	Kesimpulan dan Saran																																
10.	Penyusunan, dan Penulisan Laporan Proyek Akhir																																

BAB 4 PEMBAHASAN

4.1 Data Produksi Sebelum Perbaikan Sistem

Problematika awal pada mesin Maxi-brick adalah target produksi sebanyak 3000 pcs/hari yang tidak tercapai. Untuk mengidentifikasi perlunya perombakan pada sistem adalah dengan melakukan perhitungan tingkat *effisiensi* pada mesin, dengan demikian metode *Overall Equipment Effectiveness* dipilih untuk menunjang penelitian ini.

Pada tahap ini, data diambil secara acak pada periode Maret 2021 sampai Desember 2021, dengan jam kerja rata-rata 7,5 jam per hari, Data diambil dari hasil *observasi* dan *interview* dengan operator di lapangan.

Tabel 4. 1 Data Jumlah Produksi sebelum Perombakan sistem

Tanggal	Jenis	Jumlah		Output
Maret_2021				
23/03/2021	Bata Full	5x320	1600	1880
	Bata Kanal	1x280	280	
24/03/2021	Bata Full	4x320	1280	1840
	Bata Kanal	2x280	560	
26/03/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
April_2021				
03/04/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
07/04/2021	Bata Full	7x320	2240	2240
08/04/2021	Bata Full	6x320	1920	2240
	Bata Kanal	2x280	360	
24/04/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
29/04/2021	Bata 1/2	3x200	600	1560
	Bata Full	3x320	960	
30/04/2021	Bata 1/2	8x200	1600	1600
Juni_2021				
07/06/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
11/06/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
11/06/2021	Bata Full	5x320	1600	1600
23/06/2021	Bata Full	5x320	1600	1600
September_2021				
11/09/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
13/09/2021	Bata Full	5x320	1600	1600
17/09/2021	Bata Full	3x320	960	1800
	Bata Kanal	3x280	840	
20/09/2021	Bata Full	3x320	960	1800
	Bata Kanal	3x280	840	
23/09/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
Oktober_2021				
11/10/2021	Bata Full	5x320	1600	2000
	Bata 1/2	2x200	400	

22/10/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
26/10/2021	Bata Full	5x320	1600	1600
November_2021				
03/11/2021	Bata Full	4x320	1280	1880
	Bata 1/2	3x200	600	
04/11/2021	Bata Full	6x320	1920	2120
	Bata 1/2	1x200	200	
06/11/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
29/11/2021	Bata Full	5x320	1600	1600
Desember_2021				
15/12/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
27/12/2021	Bata Full	6x320	1920	1920
28/12/2021	Bata Full	6x320	1920	1920

Terdapat 3 jenis bata yang di produksi yaitu Bata Full (Penuh), Bata Kanal, Bata Setengah.



Gambar 4. 1 Jenis Bata Interlock

Dari data (Tabel 4.1) target produksi *standard* yang ingin diraih yaitu 3000 bata per hari belum terpenuhi. Untuk Menentukan Jumlah Target produksi yang dapat dicapai oleh mesin maka perlu dilakukan perhitungan Relatif Jumlah Target, Jumlah target (*quantity target*) merupakan target maksimum yang dapat dicapai dalam kisaran waktu yang tersedia selama *Operating Time*. Sebagai contoh:

$$Output\ Maximal = \frac{Operation\ Time}{Ideal\ Cycle\ Time} \times \text{Jumlah output dalam satu cycle time}$$

System sebelumnya masih menggunakan *setting default* pada *system* program PLC, hasil *observasi* menunjukkan *ideal cycle time standard* awal adalah 20 *second*, dengan *output* 2 bata per *cycle time* dan karena belum adanya perhitungan *real Operation Time* yang dilakukan, maka nilai *Operation Time* ditetapkan senilai 7,5 jam atau 450 menit.

Tabel 4. 2 Data Awal

Operation Time
450 Menit
Ideal Cycle Time
20 Detik
Output Maximal
2700

Data disamping adalah Data *Standard* awal mesin sebelum diadakan perombakan pada *system*, dari sini dapat disimpulkan bahwa jumlah *Output maximal* masih menyentuh angka 2700 bata per hari, jika ingin mencapai target awal yaitu 3000 bata sehari, maka *cycle time* harus dinaikkan, dengan adanya data di samping Perombakan pada *system* perlu dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa aspek produksi.

Aspek produksi yang perlu dipertimbangkan antara lain :

1. Kecakapan *Operator* dalam mengoperasikan mesin, Jika *Cycle Time* dipercepat tentu akan menyebabkan meningkatnya kecepatan mesin, hal tersebut dapat meningkatkan resiko kecelakaan dan produk *defect*, oleh karena itu *system* yang fleksibel perlu dibuat dengan kecepatan yang dapat disesuaikan dengan kecakapan *operator*, jika kecakapan *operator* meningkat maka *Cycle Time* juga dapat di percepat.
2. Tidak mengubah rancangan mesin, Dengan produk mesin yang sudah banyak terjual, tentu mengubah rancangan mesin tidak mungkin dilakukan (contoh: menambah jumlah cetakan, Mengangti Motor Listrik dengan tujuan meningkatkan kecepatan daya dorong silinder hidrolis) oleh karena itu perubahan pada *system* paling memungkinkan untuk dilakukan.

Dari data (Tabel 4.1) dapat dihitung *Performance Ratio* dengan Rumus:

$$Performance\ Ratio = \frac{Output}{Output\ Maximal} \times 100\%$$

Tabel 4. 3 Performance Ratio Sebelum Perombakan Sistem

Tanggal	Output	Performance Ratio
Maret_2021		
23/03/2021	1880	69,60%
24/03/2021	1840	68,10%
26/03/2021	1920	71,10%
April_2021		
03/04/2021	1920	71,10%
07/04/2021	2240	82,90%
08/04/2021	2240	82,90%
24/04/2021	1920	71,10%
29/04/2021	1560	57,70%
30/04/2021	1600	59,20%
Juni_2021		
07/06/2021	1920	71,10%
11/06/2021	1920	71,10%
11/06/2021	1600	59,20%
23/06/2021	1600	59,20%
September_2021		
11/09/2021	1920	71,10%
13/09/2021	1600	59,20%
17/09/2021	1800	66,60%
20/09/2021	1800	66,60%

23/09/2021	1920	71,10%
Oktober_2021		
11/10/2021	2000	74%
22/10/2021	1920	71,10%
26/10/2021	1600	59,20%
November_2021		
03/11/2021	1880	69,60%
04/11/2021	2120	78,50%
06/11/2021	1920	71,10%
29/11/2021	1600	59,20%
Desember_2021		
15/12/2021	1920	71,10%
27/12/2021	1920	71,10%
28/12/2021	1920	71,10%

Pada tahap ini, nilai dari *Loading Time* dan *Downtime* belum terdata secara spesifik karena belum adanya perhitungan *realtime* pada *system*, maka perlu ditambahkan Sistem baru pada *frame* HMI untuk melakukan perhitungan tersebut, agar nilai dari *Availibility Ratio* dapat dirumuskan dan diketahui.

Sama halnya dengan nilai *Rate of Quality Product* belum dapat di rumuskan, berdasarkan *observasi* di lapangan, *operator* mengatakan *product defect* hanya kurang dari 2-3% saja, tapi perlu diadakannya pendataan secara lebih lanjut agar data yang di dapatkan lebih spesifik.

Dasar perubahan yang dilakukan adalah Reliability Centered Maintenance adalah metode perawatan fleksibel yang mampu menyesuaikan dengan kondisi yang ada. Jadi diperlukan evaluasi lanjutan agar metode yang digunakan tetap relevan dengan kondisi mesin. (Zulnor, Hari, 2021) Maka diperlukan *system* yang fleksible yang dapat diubah-ubah.

4.6 Pemodelan HMI

Pemodelan baru untuk HMI menggunakan *Software NB_Designer* untuk menunjang program baru pada PLC, model HMI lama bisa dilihat pada (Gambar 2.5) dan (Gambar 2.6) sebagai pembandingan.

Untuk perombakan *system* dan penunjang penelitian, pada tahap ini perlu ditambahkan 2 frame baru, yaitu *frame Setting* dan *frame OEE*.



Gambar 4. 2 Frame 0

Saat menyalakan mesin, tampilan awal yang di dapat adalah *Frame 0* seperti (Gambar 4.2), pada *frame* ini ditambahkan 2 *Function Key* untuk berpindah ke *frame process* dan *frame setting*. Dengan penjelasan sebagai berikut:

- a) *Frame Process*, pada *frame* ini terdapat beberapa indicator sensor secara *real time*.
- b) *Frame Setting*, *frame* ini digunakan untuk mengubah beberapa variabel proses



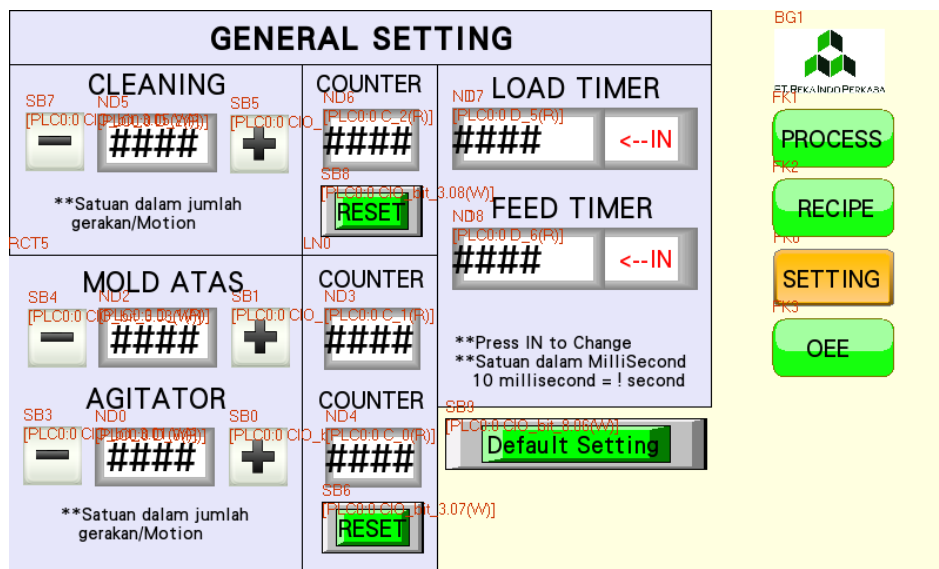
Gambar 4. 3 Frame Process

Tidak banyak perubahan pada *frame process* (untuk perbandingan lihat Gambar 2.6), ada tambahan untuk berpindah ke frame lain dengan *function key*.

Sebelum dilakukan perubahan pada *system*, belum terdapat *frame setting*, variabel pada mesin dibuat *static*, penambahan *frame setting* ini berfungsi agar nilai variabel pada mesin dapat diubah-ubah sesuai dengan kecakapan *operator*, dampak yang diinginkan dari perubahan ini adalah *cycle time* yang lebih cepat, agar target produksi meningkat.

Setting *parameter static* awal adalah:

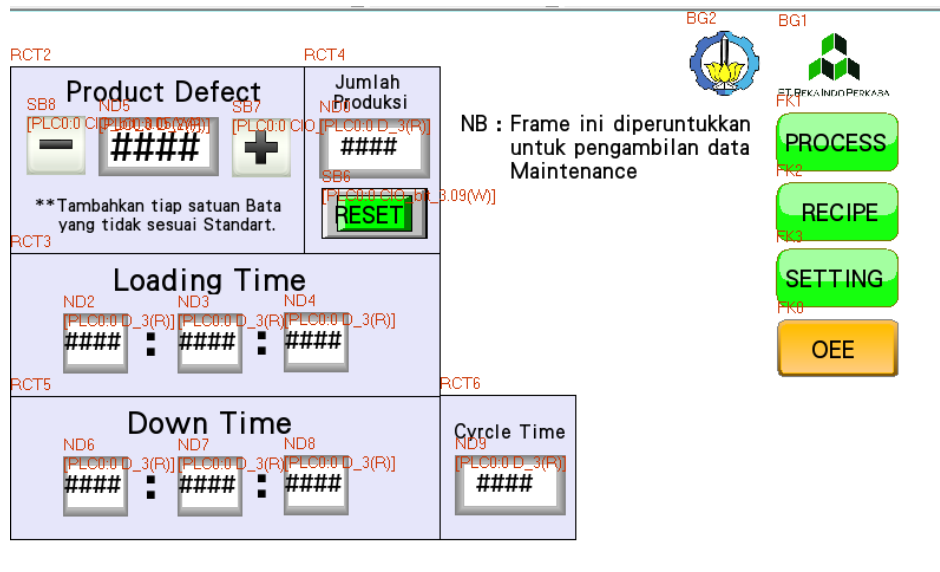
1. *CLEANING*: jumlah cycle produksi yang selanjutnya menyebabkan mesin berhenti untuk dilakukan pembersihan cetakan. Nilai 5
2. *MOLD ATAS*: Jumlah gerakan turun cetakan atas. Nilai optimum ada 3.
3. *AGITATOR*: Jumlah gerakan maju bak pengisi agitator. Nilai 3.
4. *LOAD TIMER*: Jumlah WAKTU jeda setelah produk diambil. Nilai 5 detik
5. *FEED TIMER*: Jumlah WAKTU jeda pengisian material oleh Bak pengisi. Nilai 3 Detik



Gambar 4. 4 Frame Setting

Frame Setting yang tampak pada Gambar 4.4 berwarna jingga, digunakan untuk mengubah kecepatan pada beberapa gerakan dan kecepatan respon pada mesin yang bertujuan agar ada fleksibilitas untuk *operator* selama proses produksi berlangsung. Keterangan untuk beberapa setting (Gambar 4.4) antara lain:

1. *CLEANING*: jumlah cycle produksi yang selanjutnya menyebabkan mesin berhenti untuk dilakukan pembersihan cetakan. Nilai optimum adalah 5 dan nilai maximum cleaning adalah 10.
2. *MOLD ATAS*: Jumlah gerakan turun cetakan atas. Nilai optimum ada 2.
3. *AGITATOR*: Jumlah gerakan maju bak pengisi agitator. Nilai Optimum 2.
4. *LOAD TIMER*: Jumlah WAKTU jeda setelah produk diambil. Variabel ini sangat berpengaruh pada kecakapan operator, operator yang sudah cakap mampu menjalankan mesin dengan nilai Load Time kurang atau sama dengan 3,5 detik.
5. *FEED TIMER*: Jumlah WAKTU jeda pengisian material oleh Bak pengisi. Nilai Optimum 2,5 Detik
6. *DEFAULT SETTING*: Kembali ke pengaturan awal standar manufaktur



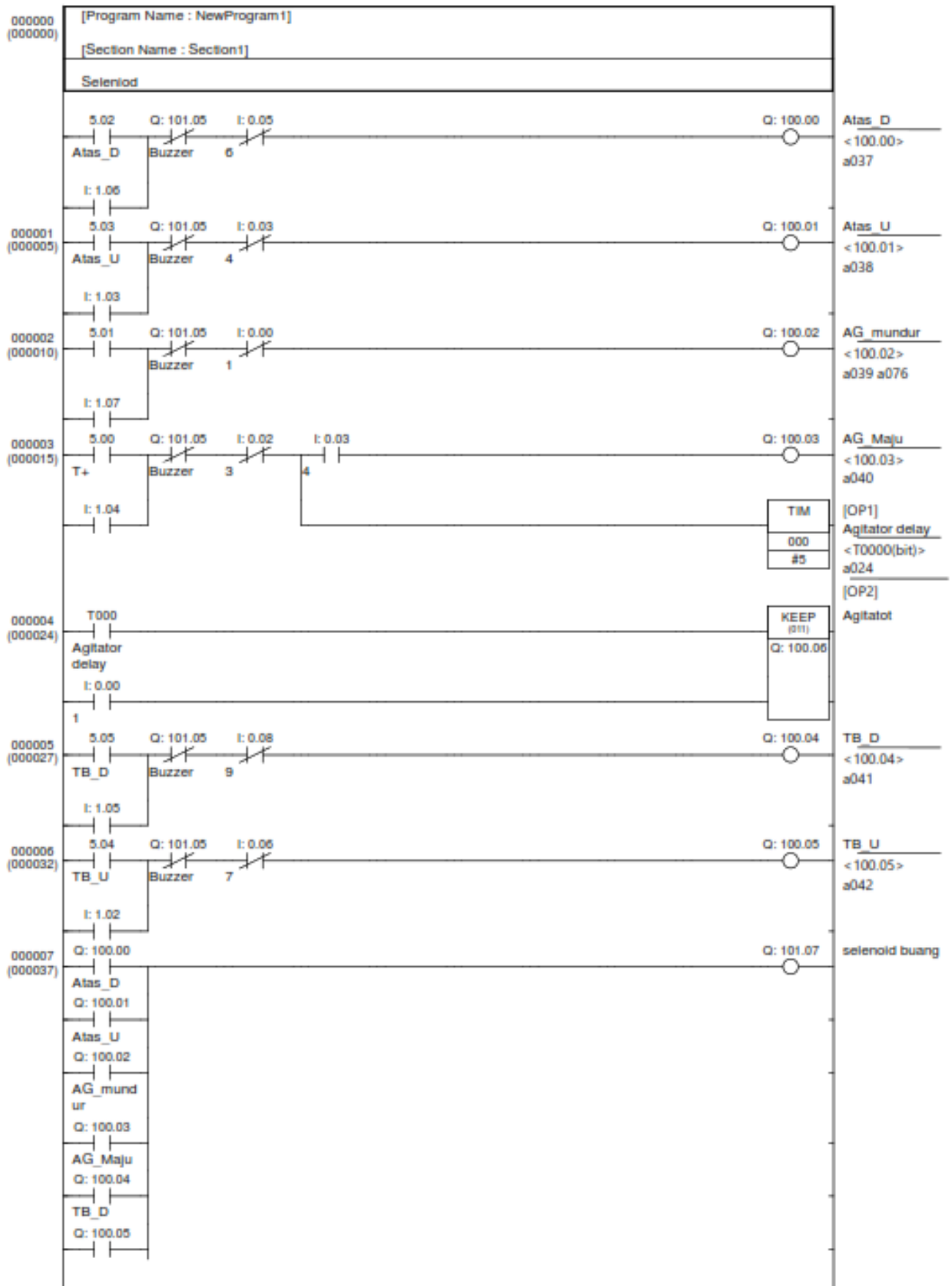
Gambar 4. 5 Frame OEE

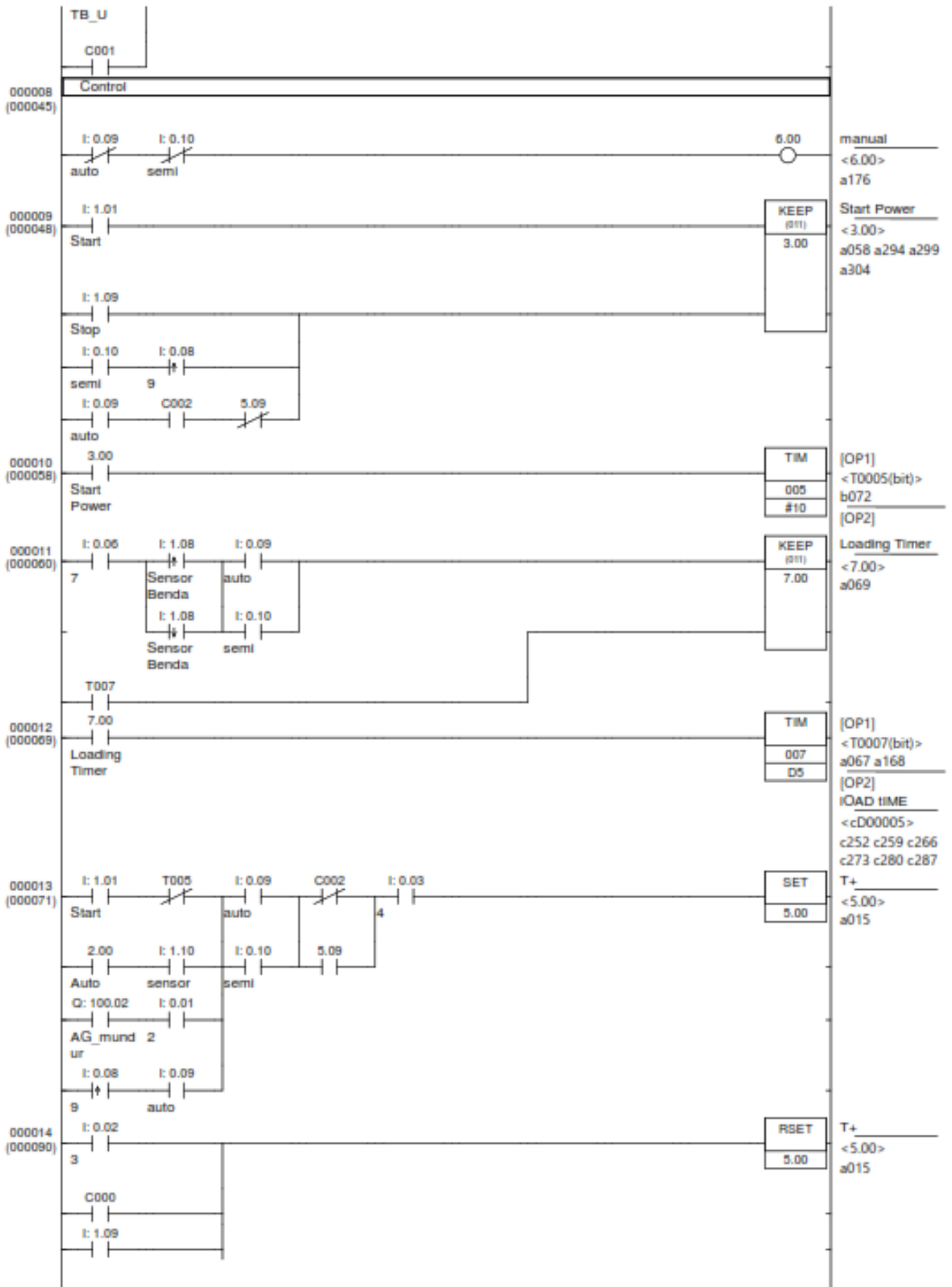
Pada *frame* (Gambar 4.5) Digunakan sebagai pengambilan data untuk penunjang penelitian ini, terdapat beberapa informasi penting antara lain:

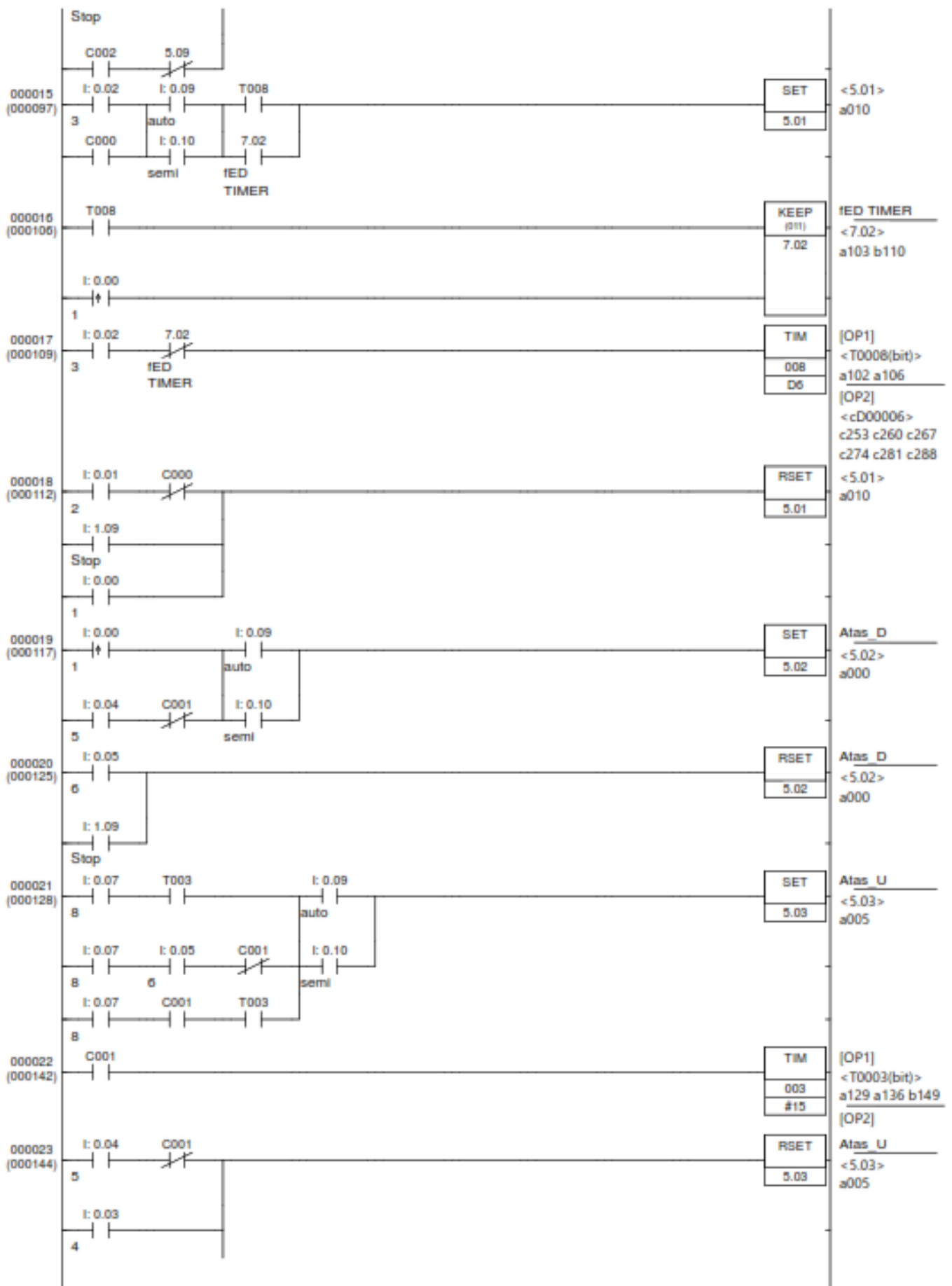
1. *Product Defect*: Jumlah produk yang ridak sesuai standart atau rusak
2. *Jumlah Produksi*: Menampilkan jumlah output selama mesin bekerja, tombol *reset* digunakan untuk menghapus data dan mengembalikannya ke angka 0
3. *Loading Time*: Merupakan penghitung waktu secara real time saat mesin bekerja.
4. *Down Time*: *Downtime* akan mulai menghitung saat *buzzer* menyala atau terjadi *emergency* atau mesin tidak dapat bekerja karena *factor* tertentu.
5. *Cycle Time*: adalah waktu yang diperlukan untuk 1 kali proses cetak.

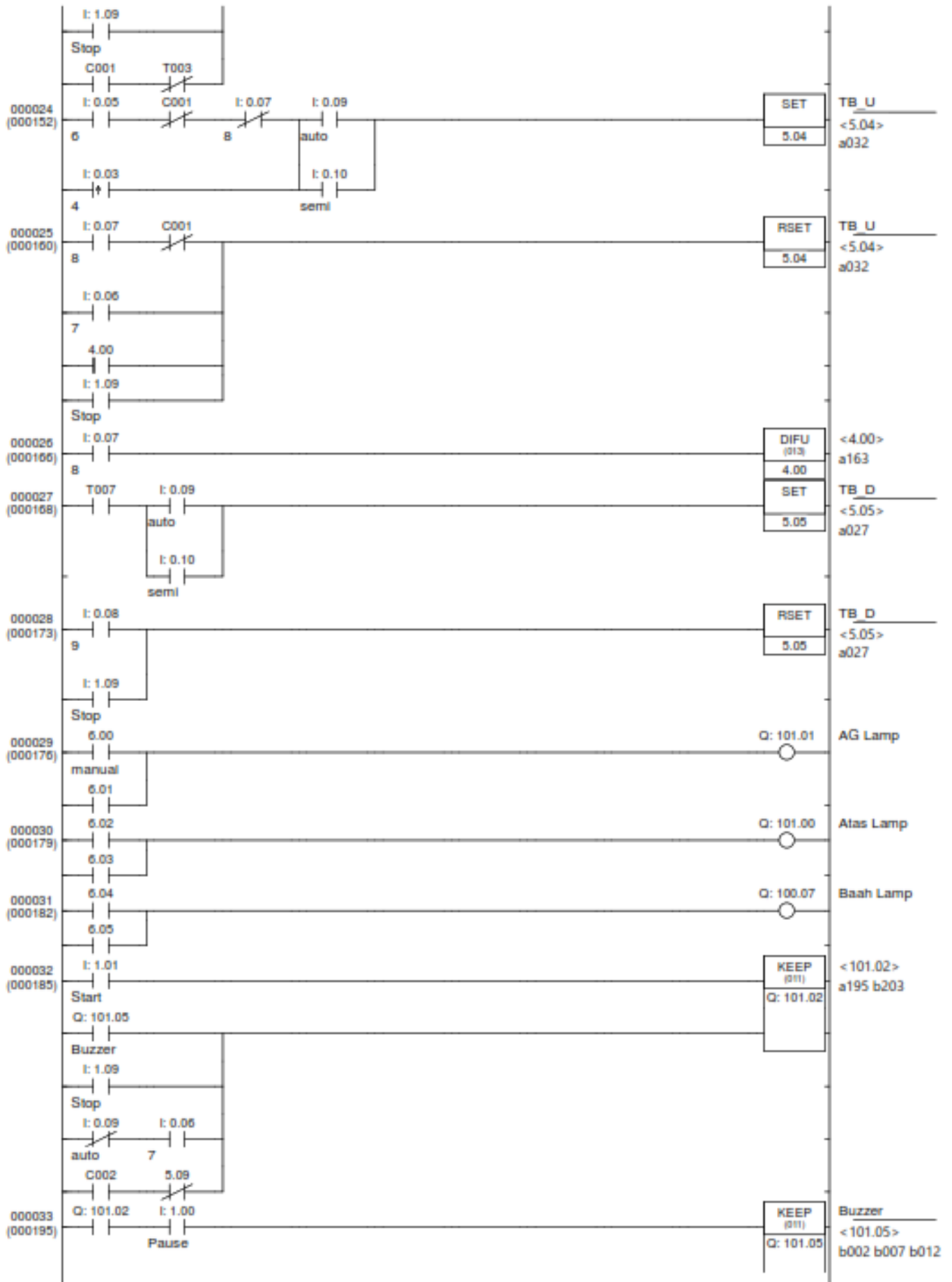
Setelah dilakukannya perancangan pada HMI, tahap selanjutnya adalah melakukan perancangan pada program PLC, *Software* yang digunakan adalah *CX-Programmer* yang *compatible* dengan PLC Omron CP1E.

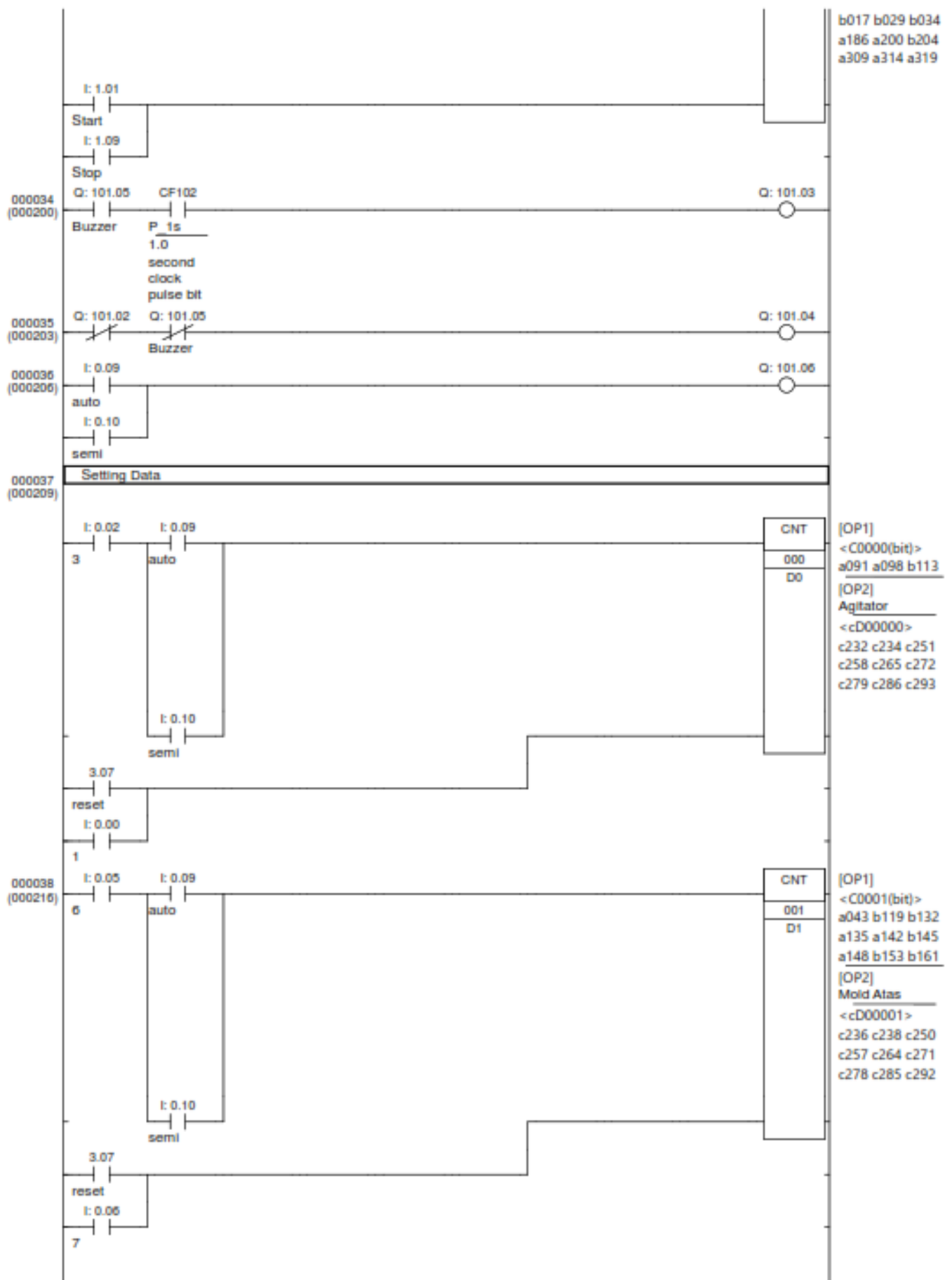
4.7 Pemrograman Ladder

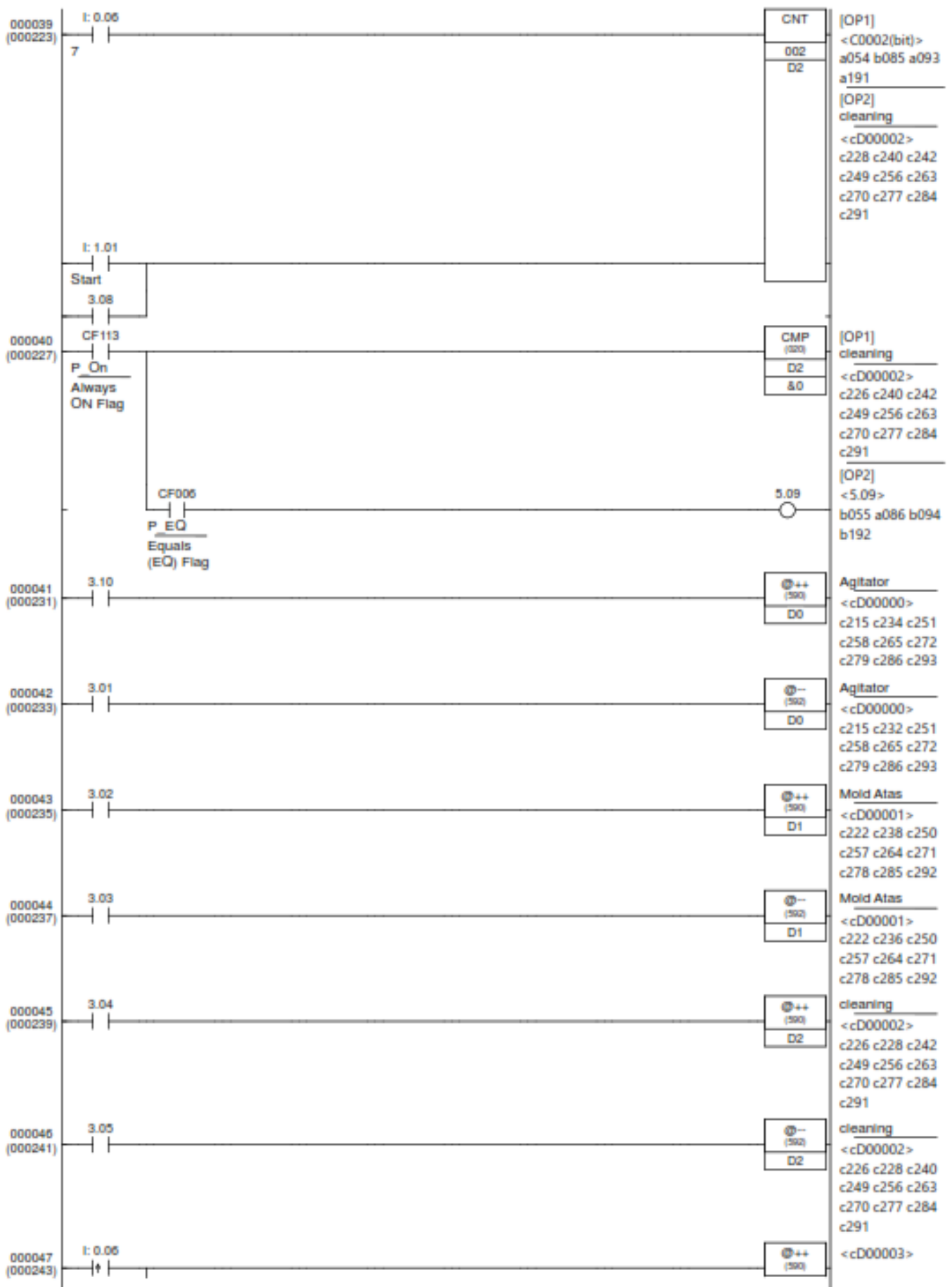


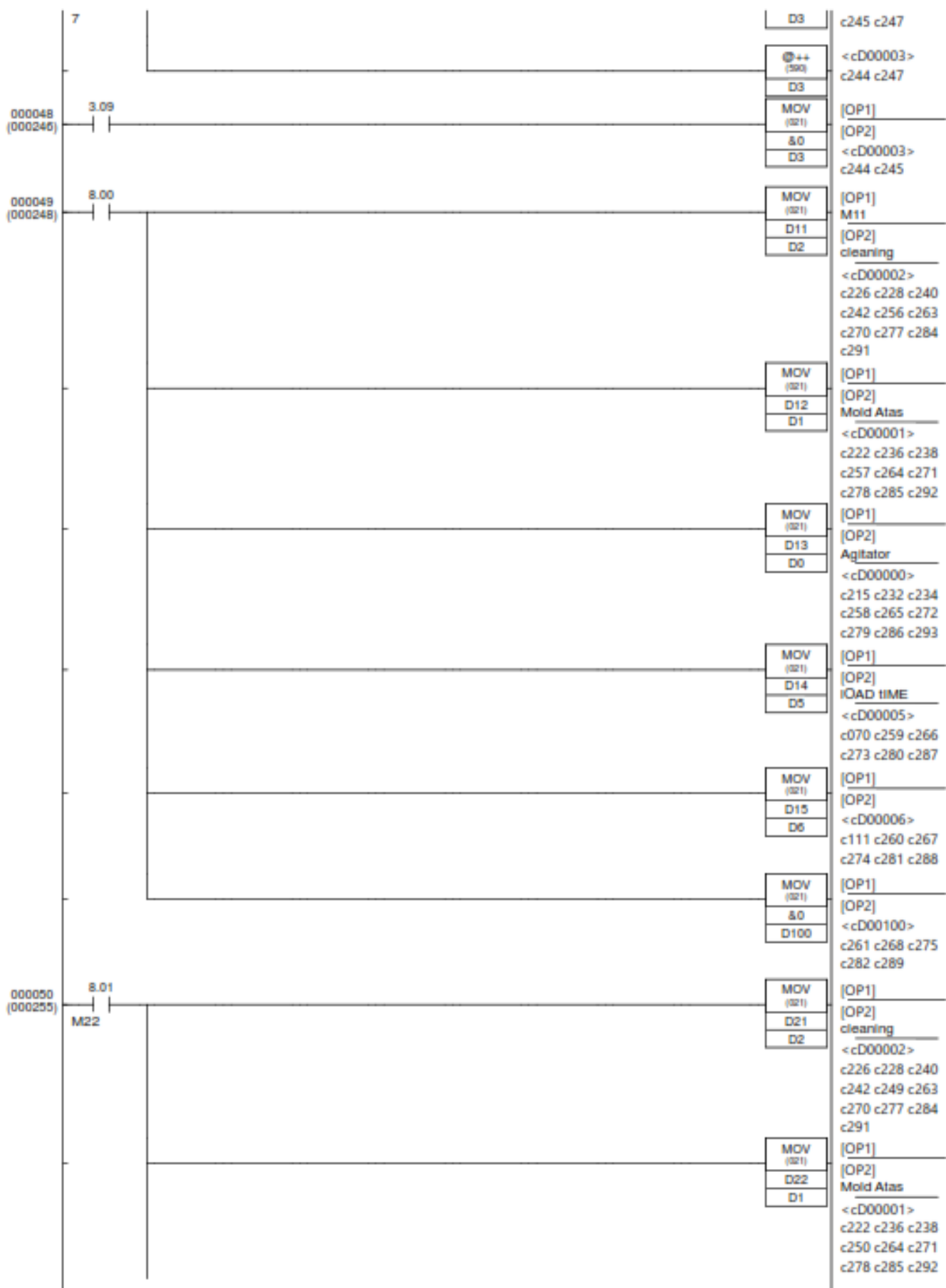


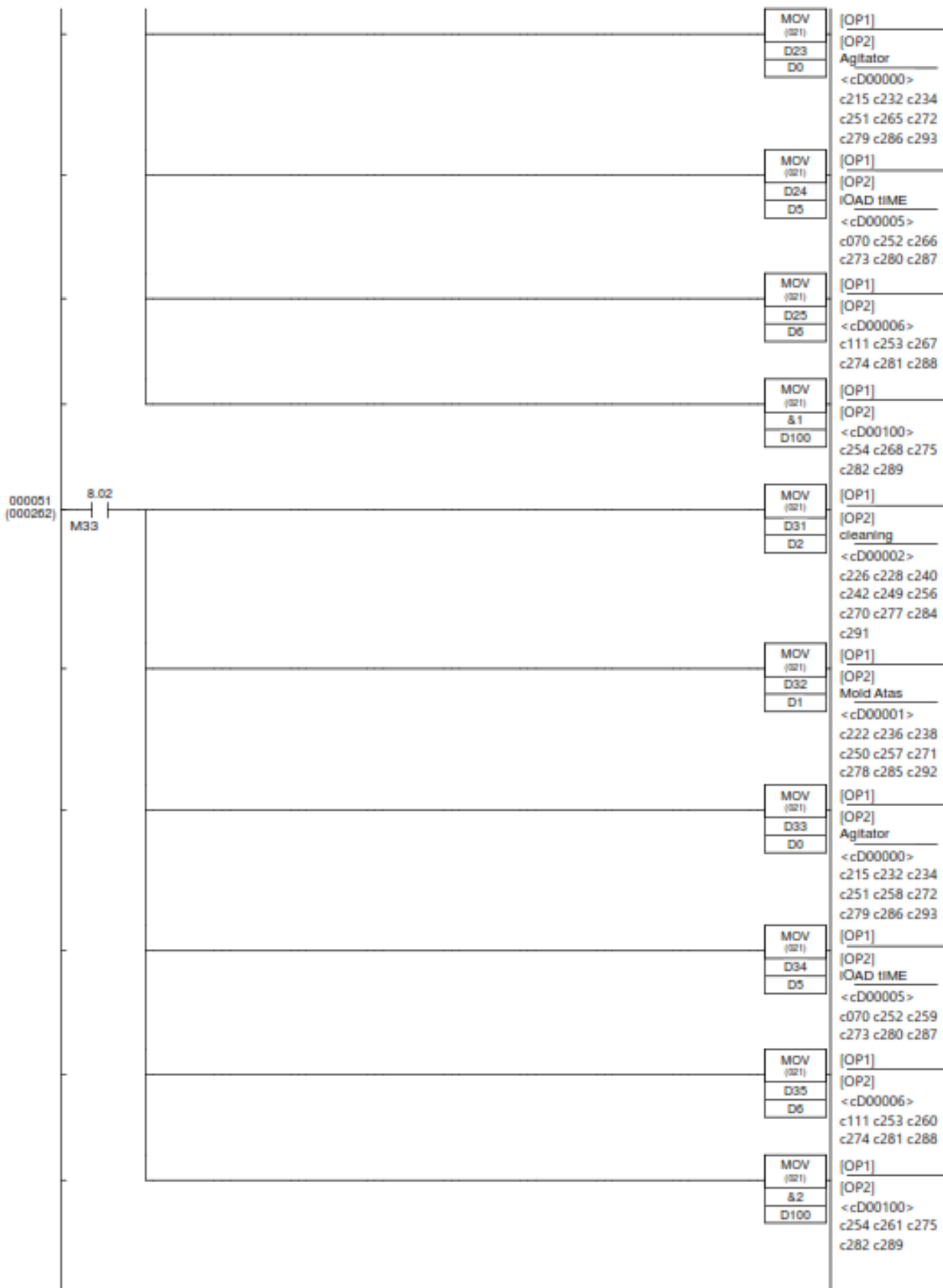


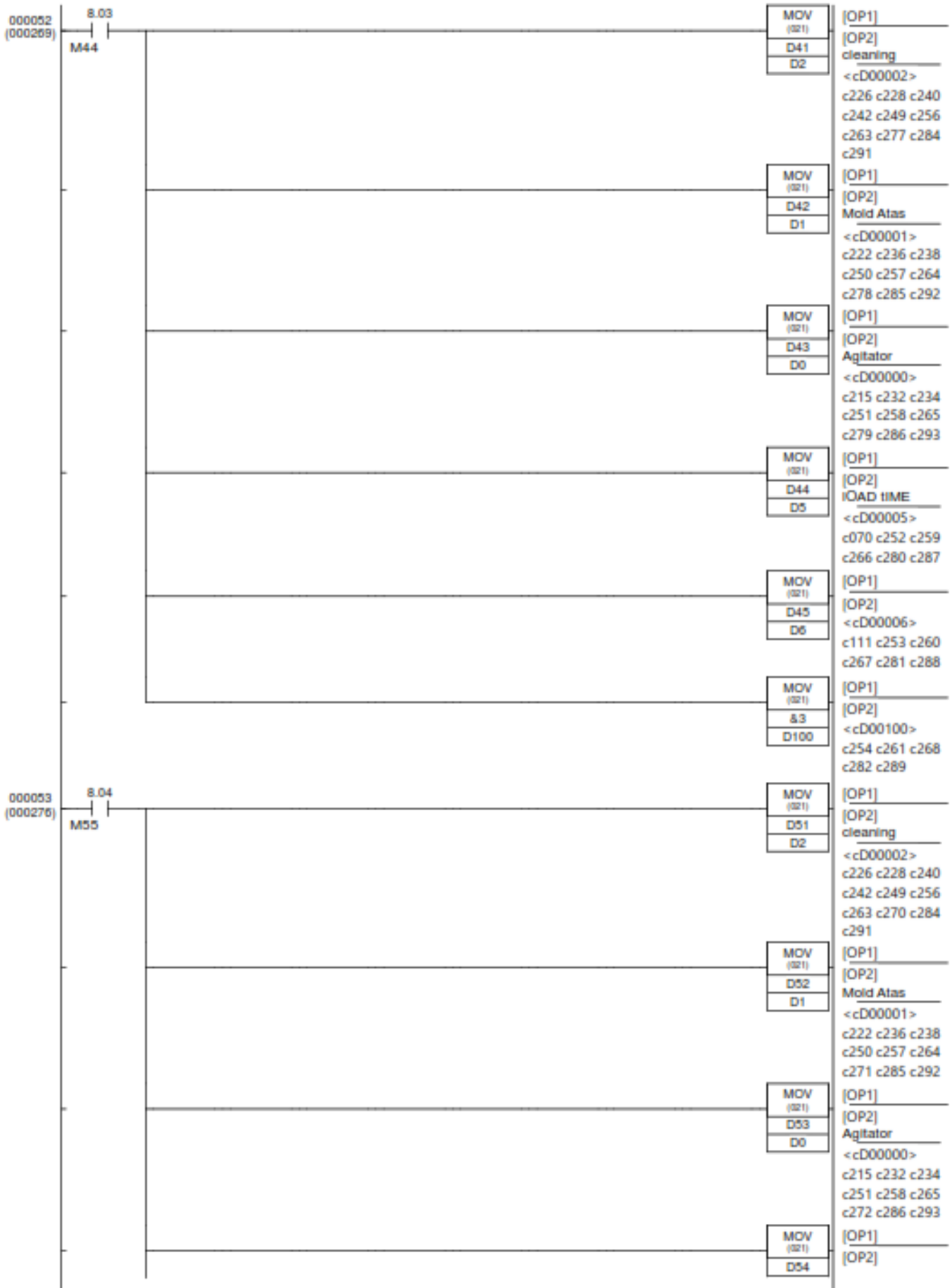


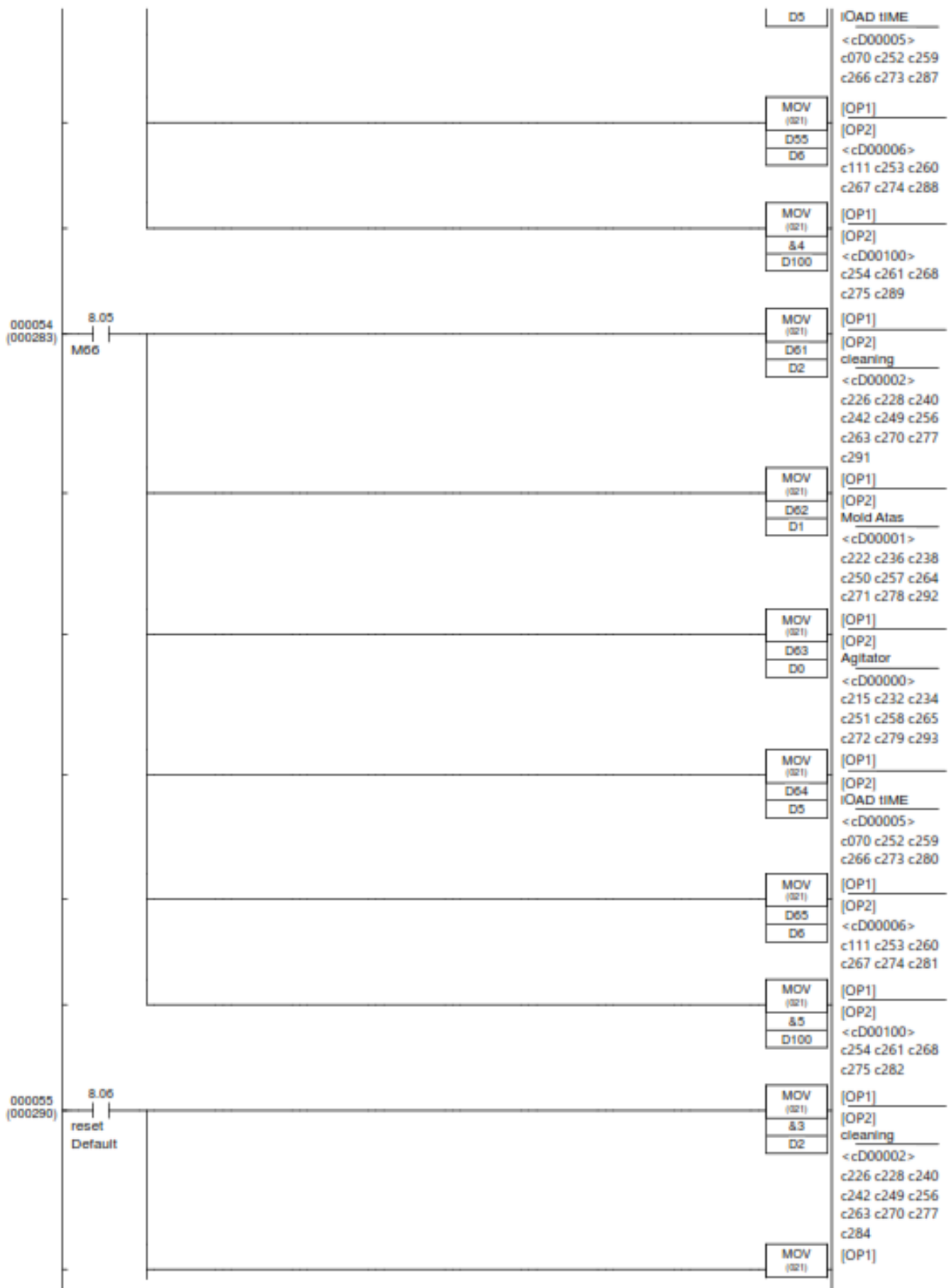


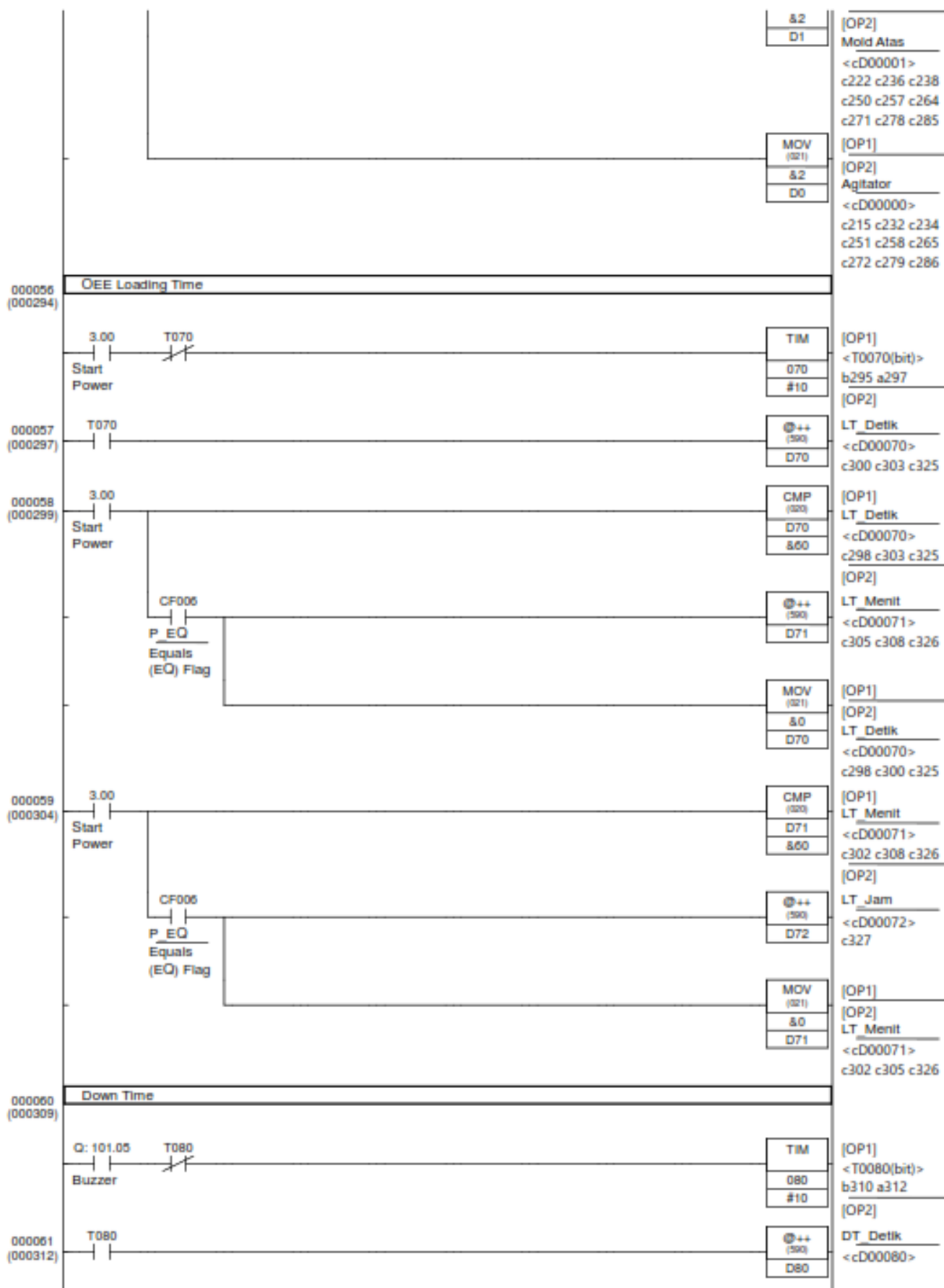


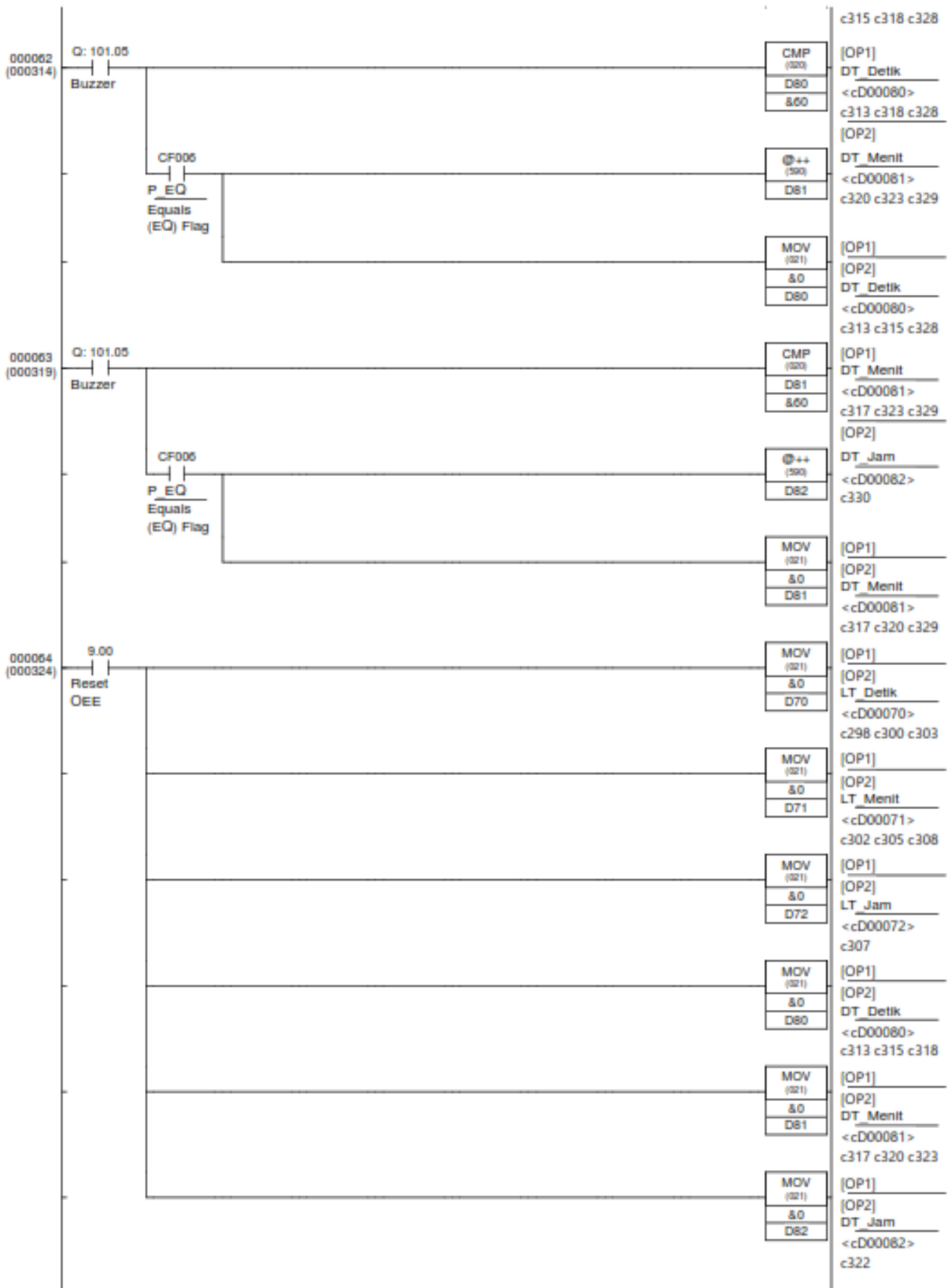




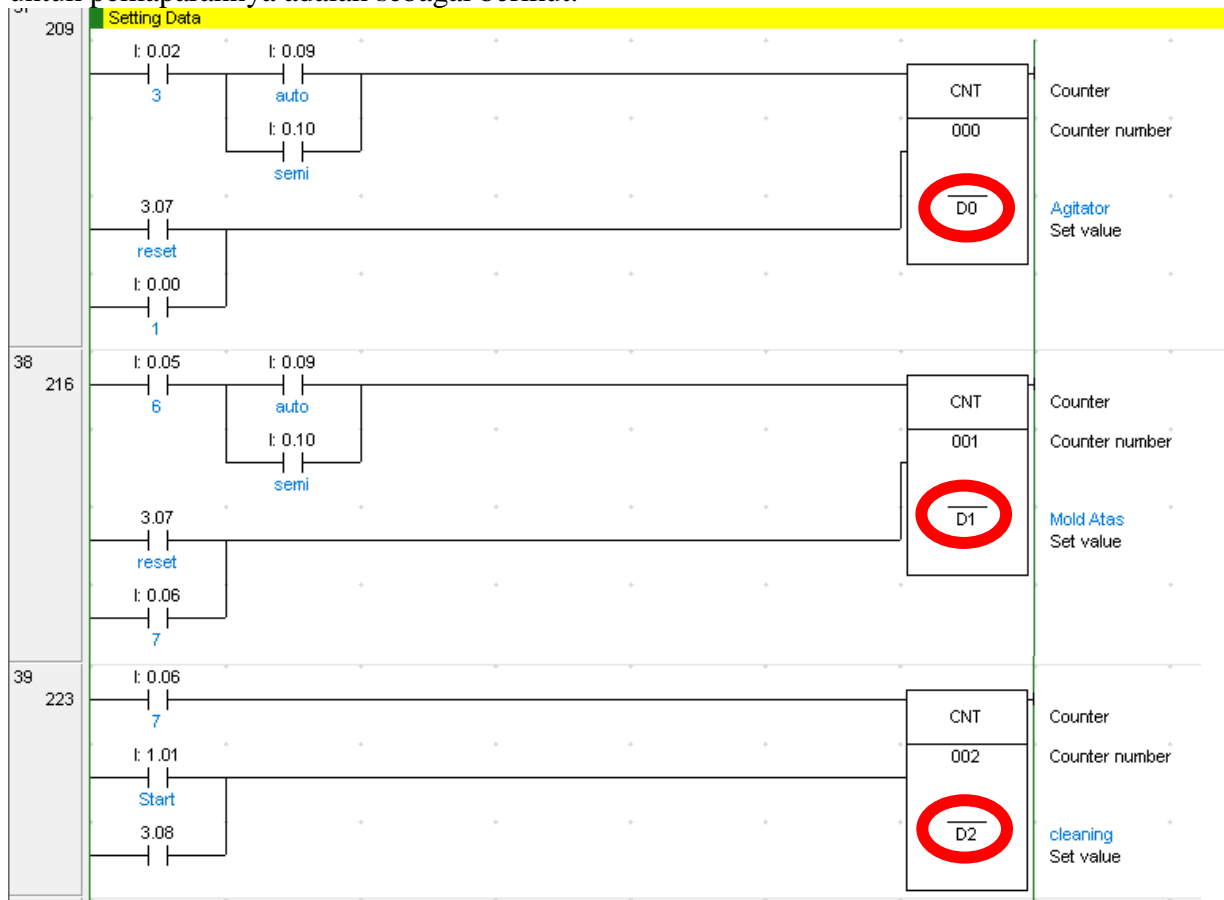








Pada *Ladder* diatas hal mendasar yang berbeda dari *program* sebelumnya adalah adanya penggunaan data *binary internal* pada PLC untuk menunjang program pada *frame Setting*, untuk pemaparannya adalah sebagai berikut.



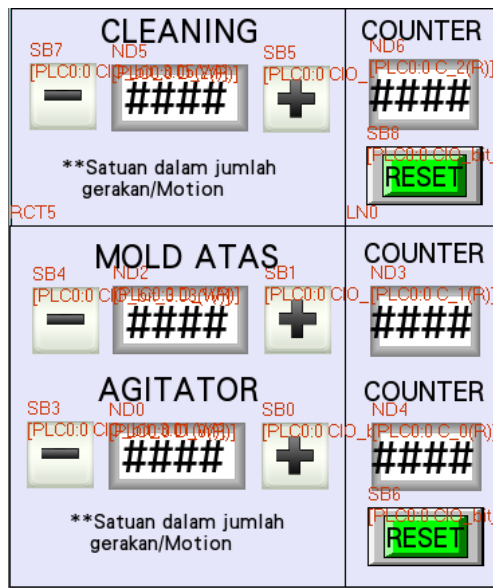
Gambar 4. 6 Ladder Agitator &Mold Atas Baru

Jika pada *Ladder* sebelumnya menggunakan data *nominal* (contoh : #3) dirubah menjadi data *internal binary* pada PLC (D0,D1, D2 dan seterusnya), yang nantinya akan dihubungkan dengan *frame* pada HMI, sehingga variabel data dapat diubah, data pada internal PLC berupa data *binary*, maka perlu ditambahkan mekanisme *increment* dan *decrement* yang bisa di kontak melalui HMI, dengan ladder sebagai berikut.



Gambar 4. 7 Ladder Binary Increment dan Decrement

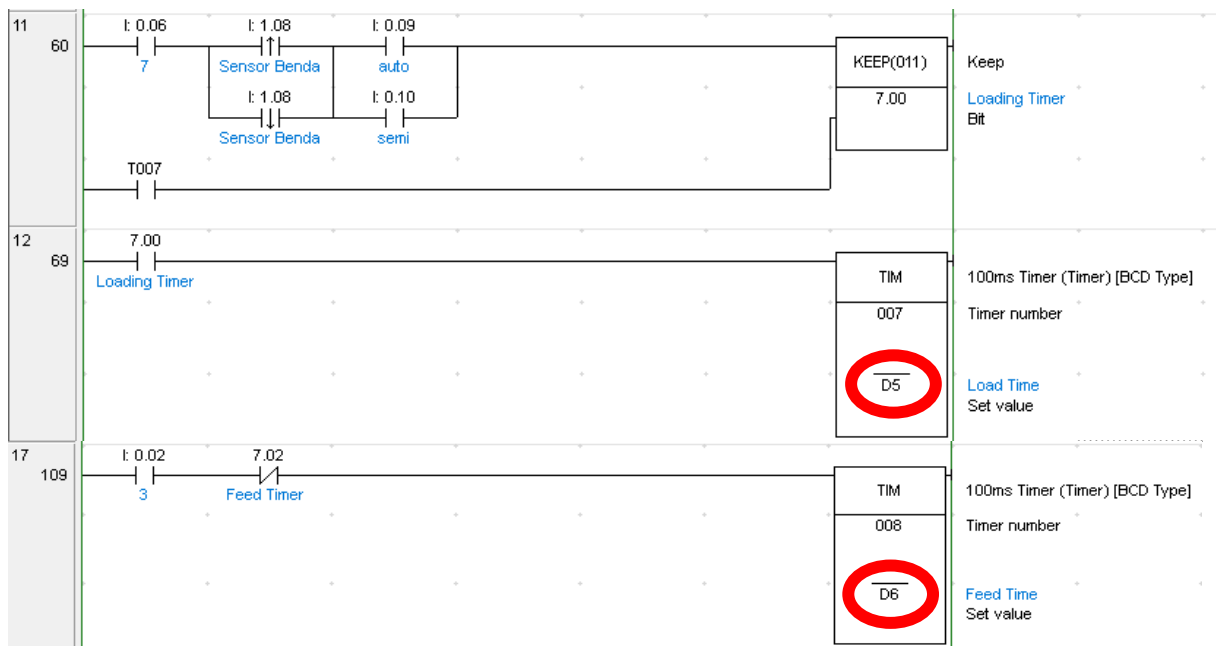
1 kali kontak pada input akan dihitung 1 kali kenaikan angka *binary* pada *Binary increment* dan 1 kali pengurangan pada *Binary Decrement*. Dengan mekanisme ini data *counter* dalam program PLC dapat dirubah melalui HMI.



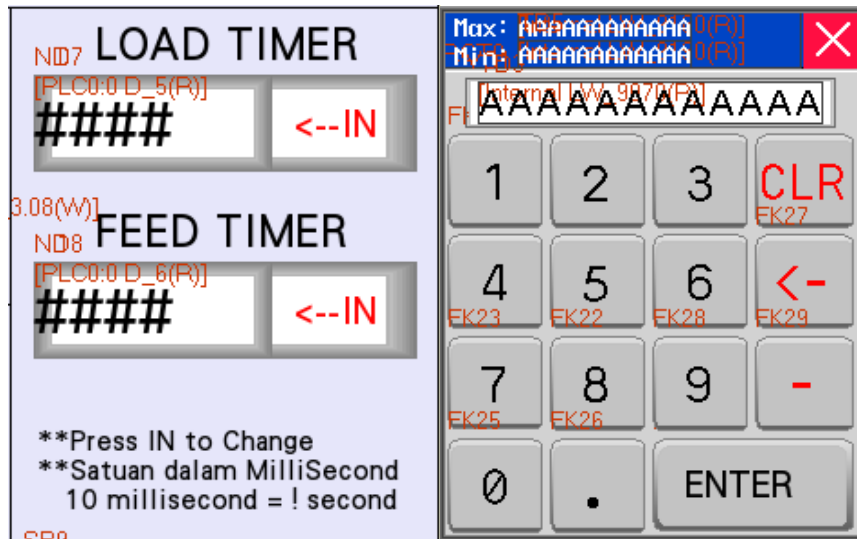
Gambar 4. 8 Increment dan decreament sistem pada HMI

Kontak dan data pada *ladder* dihubungkan pada HMI, dengan demikian data *internal* pada PLC dapat diubah melalui HMI.

Untuk pengubahan data pada *Load Time* dan *Feed Time* digunakan mekanisme *Number Input Property* pada HMI. Dari data *ladder* sebagai berikut



Gambar 4. 9 Ladder Load Time dan Feed Time

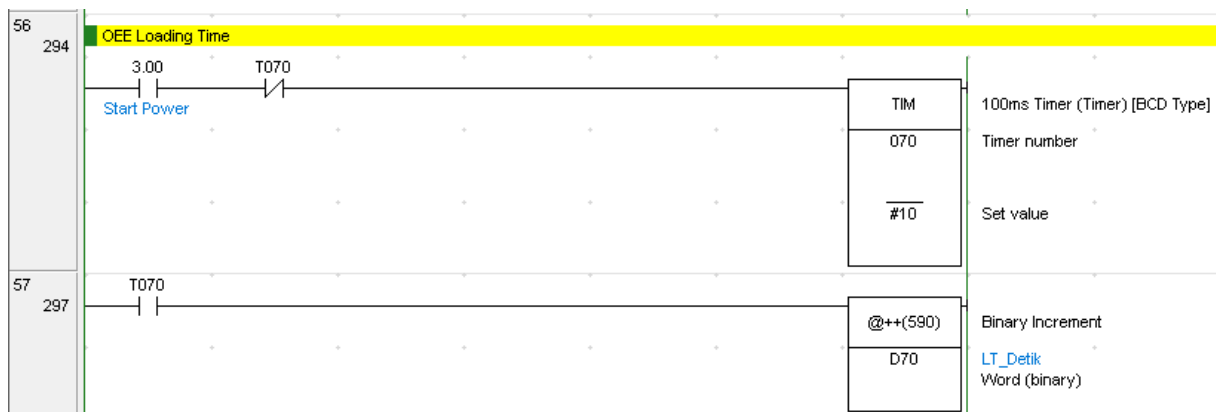


Gambar 4. 10 Number Input Property

Number Input property akan muncul jika (←IN) di tekan pada layar sentuh HMI, system ini lebih mudah digunakan jika data yang dimasukkan 2 digit atau lebih, jika nominal data hanya 1 digit, system increment dan decreament lebih mudah digunakan.

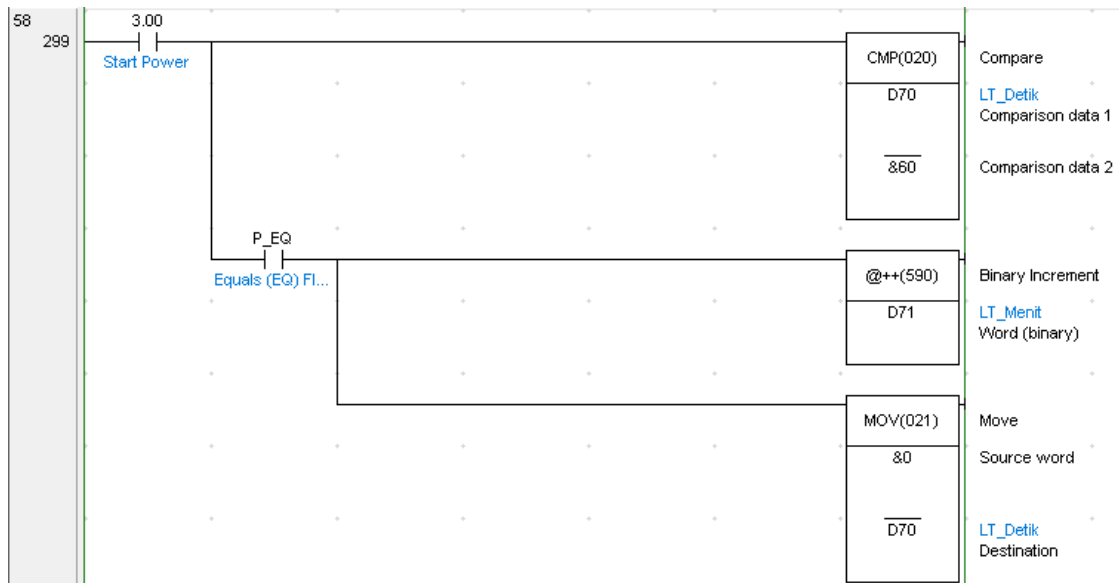
Dengan adanya system baru ini variable untuk mengubah parameter yang mempengaruhi cycle time bisa diubah-ubah, dengan demikian diharapkan dapat menaikkan jumlah output maksimal guna memenuhi target produksi.

Untuk memenuhi kebutuhan data maintenance maka penambahan system perhitungan real time perlu dilakukan, untuk pemaparan ladder adalah sebagai berikut.



Gambar 4. 11 Operation time counter (second)

Pada PLC tidak mendukung perhitungan maju, baik timer maupun counter, semua menggunakan mekanisme perhitungan mundur, untuk mengatasi hal tersebut penggunaan increment binary bisa menjadi solusi, timer akan meng-input setiap satu detik (#10 = 10 milisecond = 1 detik) maka tiap satu detik akan ada penambahan 1 binary dalam D70, ini bisa dimanfaatkan untuk menjadi data acuan dalam satuan detik data Operation Time.



Gambar 4. 12 Operation Time Ladder (Menit)

Setelah data perhitungan detik sudah ada, perlu adanya perintah pembandingan, jika data D70 sudah mencapai 60 (60 detik) perlu adanya kontak untuk menambah 1 binary pada Data Menit (disini saya menggunakan D71) dan mereset data D70 menjadi 0. perintah yang digunakan pada ladder adalah:

1. CMP : perintah pembandingan untuk D70, dengan *nominal* data sebesar &60
2. P_EQ : *Equal Then*, jika data sebanding dengan data *nominal* &60 maka perintah dapat di teruskan.
3. MOV : ini adalah perintah untuk meindahkan data nominal pada instruksi ke data *internal binary*.

Mekanisme ini akan berulang sampai pada perhitungan jam. Dengan demikian pengambilan data untuk menunjang penelitian ini dapat dilakukan secara lebih spesifik. Mekanisme yang sama juga digunakan pada ladder *Downtime* dan *Cycle Time*.

4.8 Analisa Data dan Pembahasan

Setelah Dilakukan perombakan pada *system* data yang di dapat bisa lebih spesifik, oleh karena itu perhitungan OEE dapat dilakukan secara lebih spesifik.

Tabel 4. 4 Data Setelah Perombakan Pada Sistem

Tanggal	Jenis	Jumlah	Satuan	Output	Reject	Ideal Cycle Time (s)	Operation Time	Loading Time (m)	Downtime	Down time (m)	Jumlah Target
Februari_2022											
05/02/2022	Bata Full	6x320	1920	2120	24	19	07:28:13	448	01:45:16	105	2842
	Bata ½	1x200	200								
08/02/2022	Bata Kanal	7x280	1960	1960	21	18	07:41:35	461	02:21:02	141	3000
12/02/2022	Bata Full	8x320	2560	3960	35	16	09:09:01	509	none		4050
	Bata Kanal	5x280	1400								
14/02/2022	Bata Full	6x320	1920	3040	41	17	07:58:48	478	none		3176
	Bata Kanal	4x280	1120								
15/02/2022	Bata Full	7x320	2240	3080	29	17	07:37:04	457	none		3176
	Bata Kanal	3x280	840								
16/02/2022	Bata Kanal	7x280	1960	1960	31	18	07:26:17	446	02:01:36	121	3000
19/02/2022	Bata Full	3x320	960	2920	29	18	07:33:12	453	none		3000
	Bata Kanal	7x280	1960								
25/02/2022	Bata Full	8x320	2560	2560	19	18	07:42:41	462	00:51:01	51	3000
26/02/2022	Bata Full	3x320	960	2920	33	18	07:35:19	455	none		3000
	Bata Kanal	7x280	1960								
28/02/2022	Bata Kanal	10x280	2800	2800	27	18	07:46:57	464	none		3000

$$\text{Jumlah Target} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Cycle Time}} \times \text{Jumlah output dalam satu cycle time}$$

Dari table (4.4) Diketahui *cycle time* dapat dirubah dan dipercepat, hal ini berdampak pada jumlah *ouput* yang di produksi, diketahui juga target produksi awal yaitu 3000 bata per hari sudah dapat tercapai, tapi ada beberapa anomali yang menyebabkan jumlah bata tidak memenuhi target, anomaly itu terjadi karena downtime pada mesin.

Pada tahap ini perhitungan 3 parameter OEE dilakukan untuk mengetahui tingkat efectivitas mesin.

Tabel 4. 5 Data OEE

$$Performance\ Ratio = \frac{Output}{jumlah\ Targer} \times 100\%$$

$$Availibility = \frac{Loading\ Time - Down\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

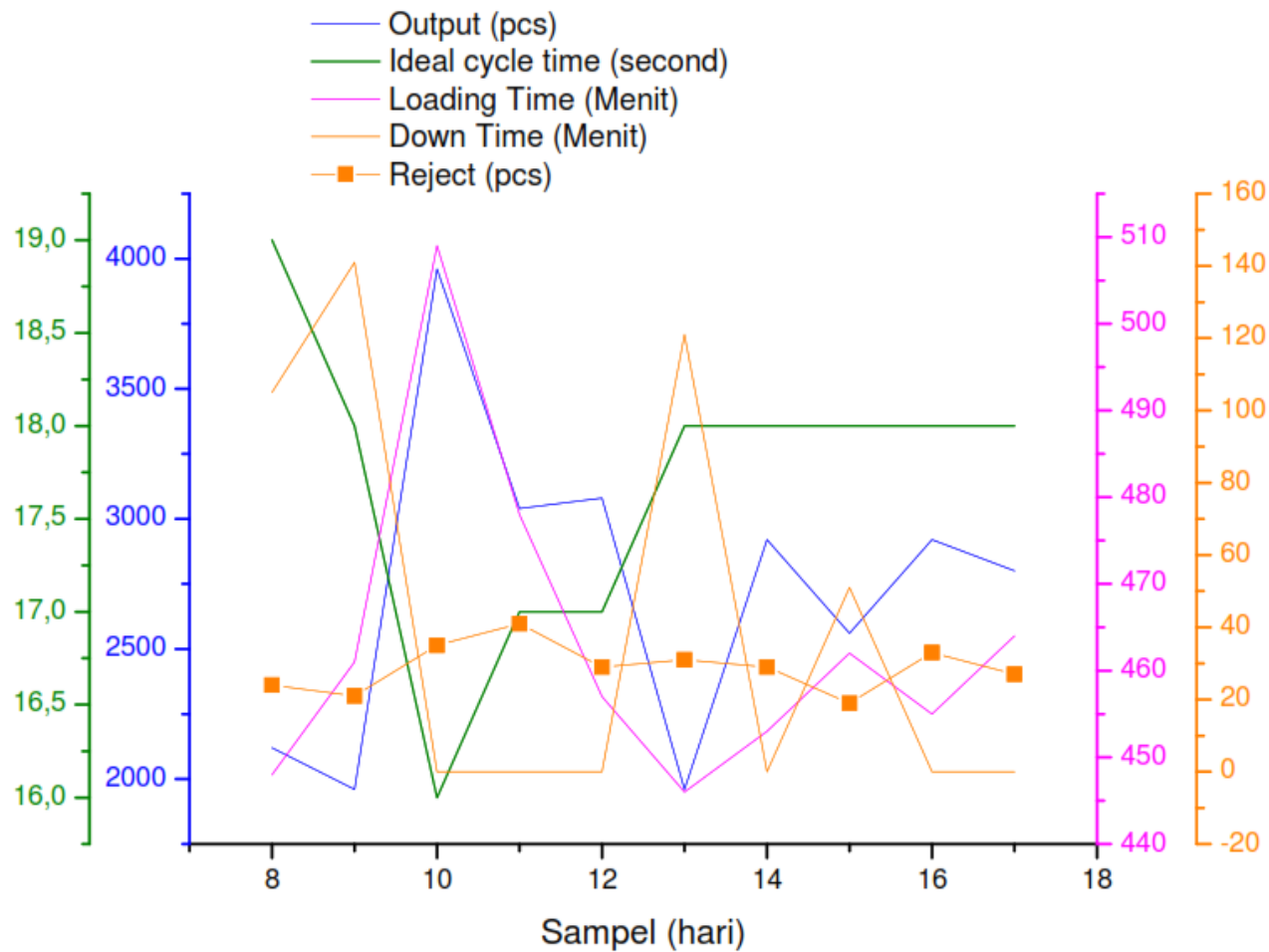
$$Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{Processed\ amount - Defect\ amount}{Processed\ amount} \times 100\%$$

$$OEE = Availibility \times Performance\ efficiency \times Rate\ of\ quality\ product$$

Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga rasio utama tersebut (Saiful, et al., 2014).

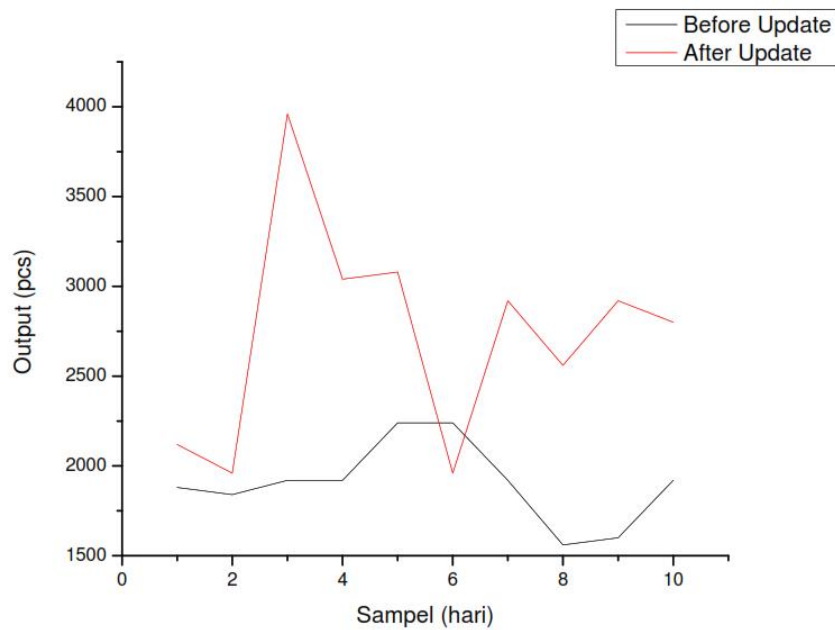
Tanggal	Performance Ratio	Availability Ratio	Rate Of Quality Product	OEE
Februari_2021				
05/02/2022	74,50%	76,50%	98,80%	56,31%
08/02/2022	65,30%	69,40%	98,90%	44,82%
12/02/2022	97,70%	100%	99,10%	96,82%
14/02/2022	95,70%	100%	98,60%	94,36%
15/02/2022	96,90%	100%	99%	95,93%
16/02/2022	65,30%	72,80%	98,40%	46,78%
19/02/2022	97,30%	100%	99%	96,33%
25/02/2022	85,30%	88,90%	99,20%	75,23%
26/02/2022	97,30%	100%	98,80%	96,13%
28/02/2022	93,30%	100%	99%	92,37%

Pada Tahap ini diketahui nilai OEE di beberapa periode sudah mencapai lebih dari 90%, sedangkan mesin dapat dikatakan memiliki nilai *efficiency* yang baik adalah jika lebih dari 85%. Namun dalam data (Tabel 4.5) diketahui ada beberapa *anomaly*, hal itu terjadi karena terjadinya downtime atau mesin tidak dapat beroperasi dikarenakan suatu kondisi tertentu.



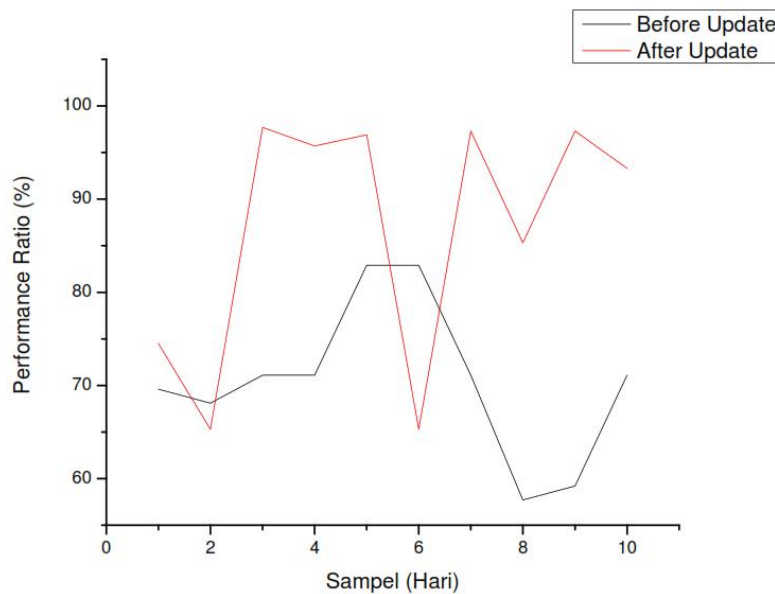
Gambar 4. 13 Grafik Parameter OEE

Gambar 4.13 menunjukkan bahwa ideal cycle time berbanding terbalik dengan jumlah *Output*, semakin kecil ideal cycle time maka jumlah output semakin besar, parameter lain yang berpengaruh antara lain adalah nilai loading time berbanding lurus dengan jumlah output, nilai downtime berbanding terbalik terhadap jumlah Output.



Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Output

Gambar 4.14 menunjukkan bahwa jumlah *output* sebelum dan sesudah *update* menunjukkan perbedaan yang signifikan, tapi ada anomali pada sampel hari ke-2 dan ke-6. Jumlah *output* menunjukkan penurunan yang tajam, hal itu disebabkan oleh terjadinya *downtime* pada waktu itu. Hal yang sama juga terjadi pada *performance ratio* pada gambar 3.4, dari ini dapat disimpulkan bahwa jumlah output berbanding lurus dengan *performance ratio*.



Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Performance Ratio

Gambar 4.15 menunjukkan bahwa *performance ratio* sebelum dan sesudah *update* berbeda dengan signifikan. Namun ada anomali pada sampel hari ke-2 dan ke-6. *Performance ratio* menunjukkan penurunan yang tajam, hal itu disebabkan oleh terjadinya *downtime*.

BAB 5 KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bagian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

1. Untuk mengetahui tingkat keefektifan mesin, salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, metode ini menggunakan 3 parameter, yaitu *Performance Ratio*, *Availability Ratio*, dan *Rate of Quality product*. Setelah dilakukannya observasi dan pengumpulan data pada periode tahun 2021 (sebelum dilakukan perombakan pada *system*) diperoleh data berupa *operation time* rata-rata per hari (belum ada *system* untuk menghitung *operation time* secara spesifik), jenis bata serta jumlah *output* yang diproduksi pada periode waktu tertentu, dan data *cycle time* stardart awal mesin, dari data tersebut ditemukan bahwa dengan *cycle time* senilai 20 detik dan *operation time* selama 7,5 jam maka *output* maksimal hanya bisa dicapai sebesar 2700 bata per hari, oleh karena itu target produksi awal 3000 bata per hari tidak mungkin tercapai. Sistem awal belum ada perhitungan *real* pada *Operation Time* dan *Down Time*, hal ini menyebabkan *Availability Ratio* belum bisa dirumuskan, hal yang sama juga terjadi pada perumusan *Rate of Quality Product*, untuk data *Product defect* belum terdata secara spesifik. Setelah dilakukannya perubahan pada *system* data untuk menghitung ketiga parameter OEE sudah di dapatkan, dan perhitungan dapat dilakukan.
2. Pada pengolaha data awal (sebelum dilakukannya perubahan pada *system*) nilai *Performance ratio* tidak ada yang menyentuh angka 85%, berkisar di angka 65%. Setelah dievaluasi terdapat 5 parameter utama yang berdampak pada *cycle time*, yaitu Jumlah *Cleaning*, Jumlah tumbukan *Mold* atas pada mesin, jumlah hentakan agitator pada saat feed, rentang waktu saat Feed Time berlangsung, dan *Load Time*(rentang waktu yang dibutuhkan operator untuk mengambil bata setelah keluar dari cetakan). Perombakan dilakukan dengan menambah 1 frame *setting* pada HMI yang berfungsi untuk mengubah kelima parameter tersebut dan mengubah *system control* pada PLC. Dampak perubahan *system control* PLC *cycle time* dapat disesuaikan dengan kecakapan *operator*. Dengan adanya variabel parameter yang berubah-ubah dan *cycle time* yang lebih cepat, maka tingkat keefektifitas-an mesin meningkat, dari pengolahan data setelah dilakukan perombakan pada *system*, nilai OEE bisa mencapai lebih dari 90%, dengan catatan tidak ada anomaly atau downtime.
3. Dengan adanya *system* yang lebih dinamis (variabel yang dapat berubah sesuai dengan kecakapan operator) maka *efficiency* mesin dapat dijaga, dan performa mesin lebih stabil.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan penulis mempunyai saran, yaitu:

1. *Monitoring* tingkat produktifitas dan keefektifan mesin bisa dilakukan dengan lebih mudah dengan menambahkan *cloud system* (pengambilan data melalui internet dan dimasukkan ke dalam *database*), hal ini dapat dilakukan dengan penambahan *device* pada PLC agar terhubung ke *cloud*.
2. Dilakukan penelitian dan perbaikan lanjutan mengenai daya tahan *Pressure Plate* dan *Chamber* pada cetakan untuk meningkatkan usia (usia *Pressure Plate* dan *Chamber* rata-rata adalah 60.000-70.000 cetakan), part lain yang sering mengalami pergantian adalah bilah pengaduk pada *mixer*, hanya berusia 2 minggu (material besi cor).

DAFTAR PUSTAKA

- Daryus, A. (2008). Manajemen Perawatan Mesin. *Universitas Darma Persada*, 115.
- Kafrain, I. (2018). *DINDING BATA INTERLOCK PULUTAN.pdf*.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM (Total Productive Maintenance).pdf* (p. 79).
- Prabowo, H. A., & Agustiani, M. (2017). Evaluasi Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Melalui Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin High Speed Wrapping di PT. TES. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, XII(1), 50–62.
http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t!@file_artikel_abstrak/Isi_Artikel_433974277977.pdf
- Saiful, S., Rapi, A., & Novawanda, O. (2014). PENGUKURAN KINERJA MESIN DEFEKTOR I DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (Studi Kasus pada PT. Perkebunan XY). *Journal of Engineering and Management Industrial System*, 2(2), 5–11.
<https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2014.002.02.2>
- Saipudin, S. (2019). *Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Peningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Oven Line 7 Pada PT . UPA*.
<http://mercubuana.ac.id>
- Triwardani, D. H., Rahman, A., & Tantrika, C. F. M. (2013). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Produksi Dual Filters DD07. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 1(2), 379–391.
- Zulnor, Hari, M. (2021). *PERENCANAAN SISTEM PEMELIHARAAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED*. 3(March), 6.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Penulis



Foto disamping ini adalah foto wajah penulis. Penulis bernama Syurriya Leedang H, lahir di Kota Tulungagung tepatnya tanggal 7 Juli 1999. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara yang merupakan anak kandung dari pasangan Umar Khamdan dan Anitawati Siswandari. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK PGRI Kalangan, Ngunut, Tulungagung, SDN 1 Kalangan, SMPN 1 Ngunut, dan SMKN 3 Boyolangu. Setelah lulus dari SMK tahun 2018, penulis mengikuti SMITS (Seleksi Masuk ITS) Program Vokasi dan diterima di Departemen Teknik Mesin Fakultas Vokasi ITS pada tahun 2018 dan terdaftar dengan NRP 10211810000075.

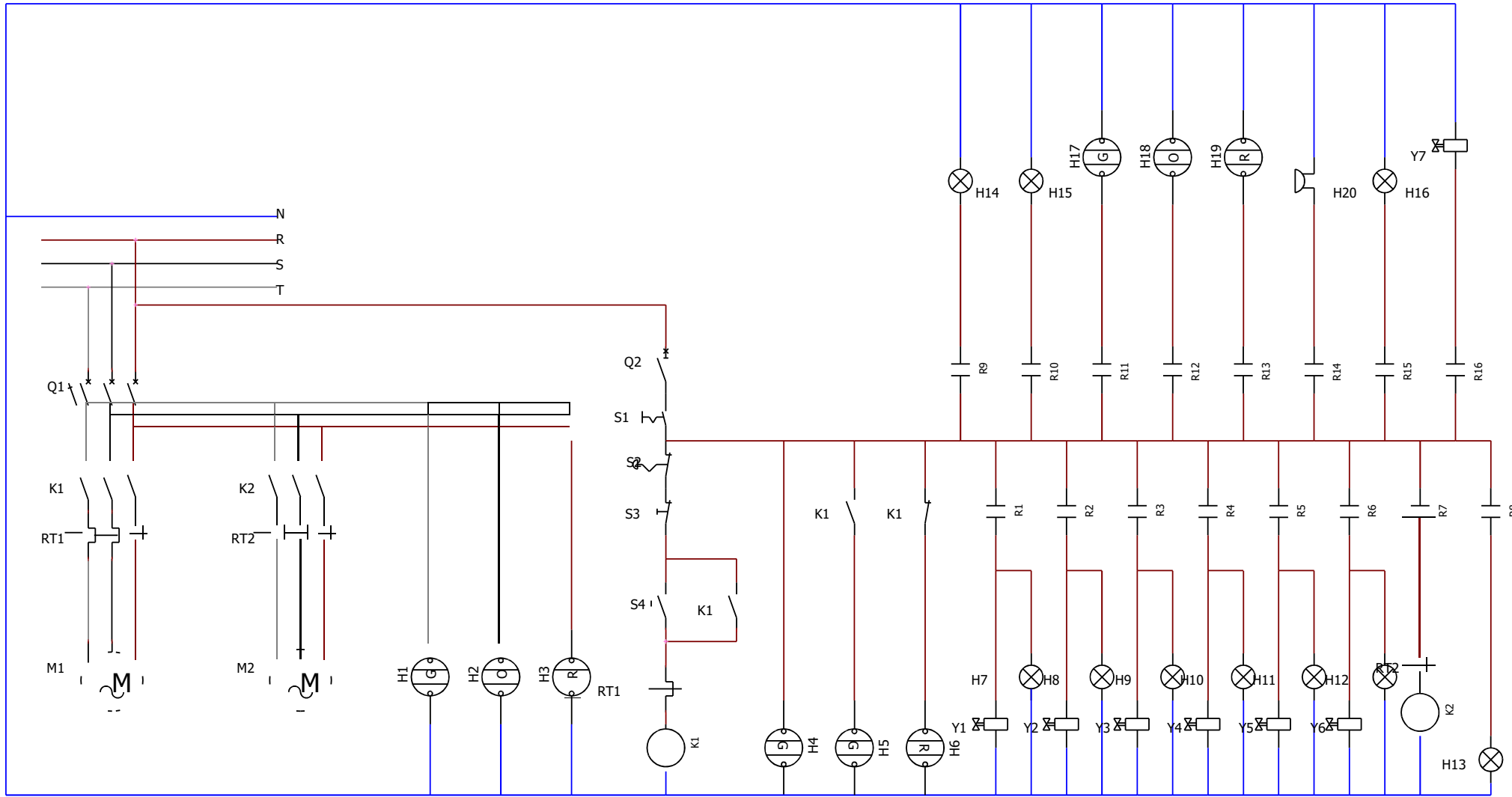
Pada tahun 2021 penulis pernah melakukan magang di PT Reka Indo Perkasa pada Divisi *Electrical*. Selama 4 bulan magang penulis mempelajari pengoperasian mesin CNC Plasma Cutting dan produksi manufaktur mesin bata interlock..

Lampiran 2. Data Diagram Kelistrikan

Lampiran 3. Layout Produksi Mesin Maxi-brick

Lampiran 4. Bagian-bagian Tempat Produksi

Lampiran 5. Ladder Diagram Sebelum Perombakan Sistem



Power
MAXI-BRICK Power Diagram

CONTRACT:

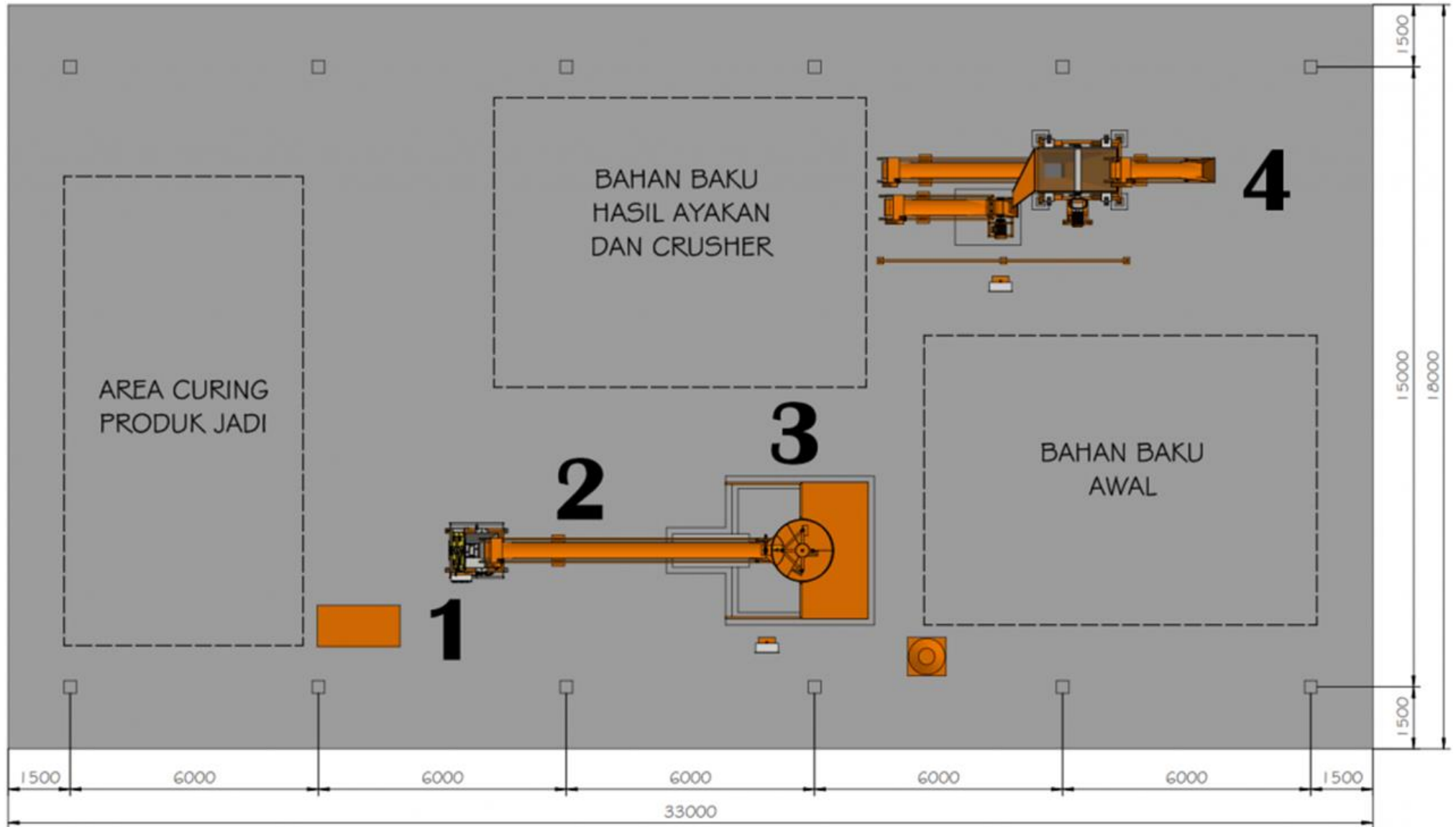
LOCATION:

L1

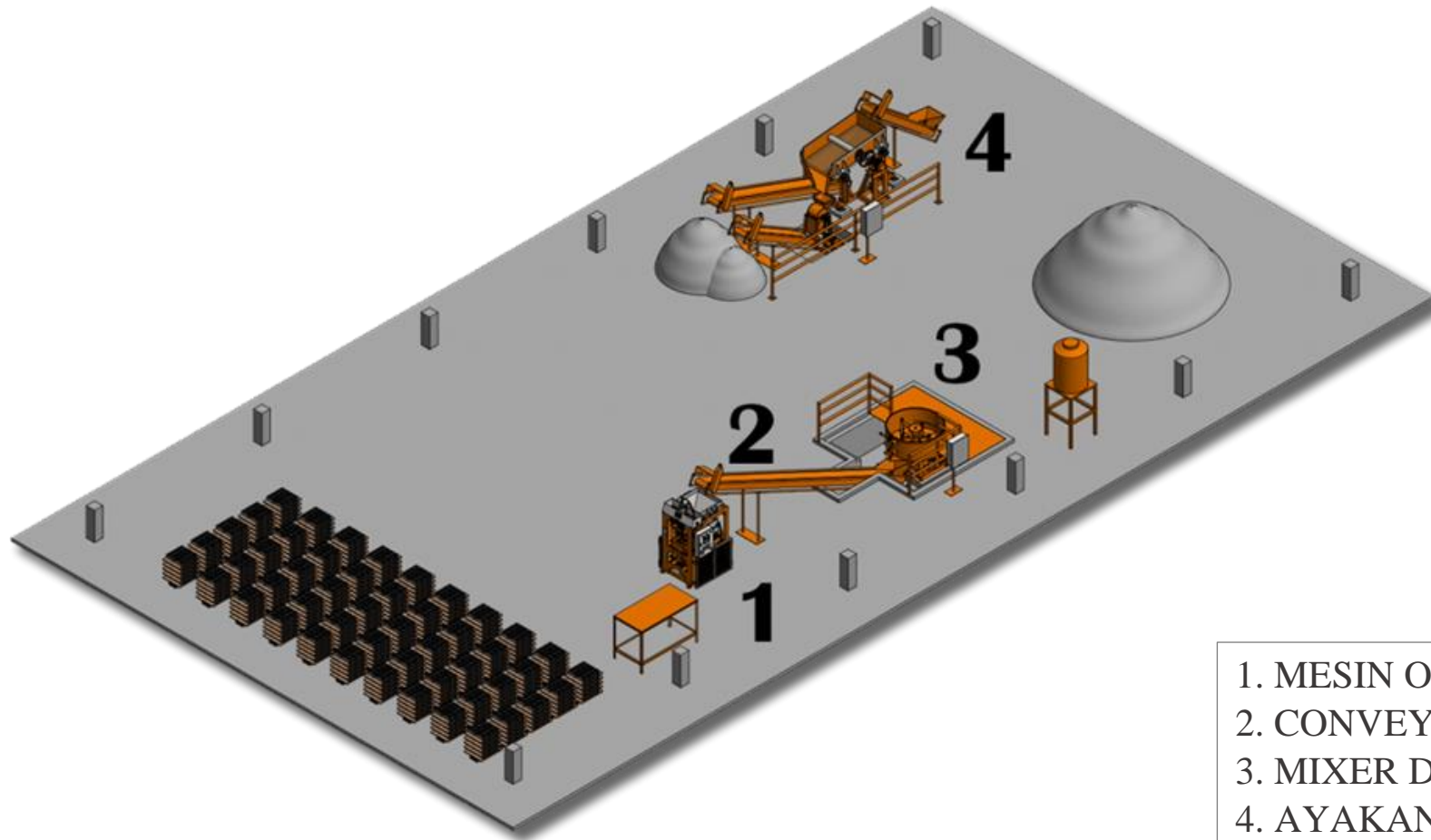
Main electrical

REV.	DATE	NAME	CHANGES	REVISION
0	2/23/2020	User		0
User data 1			User data 2	SCHEME
Syyurriya Lee-Dang H				04

Lampiran 3. Layout Produksi Mesin Maxi-brick



Lampiran 4. Bagian-bagian Tempat Produksi



1. MESIN OTOMATIS RBM
2. CONVEYOR MC-8
3. MIXER DM 1500
4. AYAKAN, HAMMER & CONVEYOR

Lampiran 5. Ladder Diagram Sebelum Perombakan Sistem

