

Kegiatan Belajar 6

Troubleshooting PLC

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran mahasiswa dapat :

1. Mengidentifikasi macam-macam kesalahan operasi PLC.
2. Mengidentifikasi penyebab kesalahan operasi PLC.
3. Menangani kesalahan operasi PLC.

A. Macam-Macam Kesalahan Sistem Kendali PLC

Ada berbagai kesalahan pada sistem kendali PLC yang dibedakan menjadi: kesalahan pemrograman, kesalahan komunikasi, kesalahan operasi, dan kesalahan yang ditetapkan pemakai

B. Kesalahan Pemrograman

Yang dimaksud dengan kesalahan pemrograman adalah kesalahan dalam penulisan program.

1. Tipe Kesalahan Pemrograman

Kesalahan pemrograman dibedakan menjadi tiga tipe yaitu tipe A, B dan C. Tipe kesalahan, pesan kesalahan, dan penjelasan kesalahan penulisan (sintaksis) diberikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 17. Kesalahan Pemrograman

Tipe	Pesan	Penjelasan
A	?????	Program telah rusak, membuat kode fungsi yang tidak ada.
	<i>CIRCUIT ERR</i>	Jumlah blok logika dan instruksi blok logika tidak cocok, misalnya telah digunakan instruksi <i>LD</i> atau <i>LD NOT</i> tetapi kondisi eksekusinya tidak digunakan oleh instruksi yang lain, atau telah digunakan instruksi blok logika tetapi tidak ada blok logikanya.
	<i>OPERAND ERR</i>	Konstanta yang digunakan untuk instruksi tidak dalam nilai yang ditetapkan.

	<i>NO END INSTR</i>	Dalam program tidak ada instruksi <i>END(01)</i>
	<i>LOCN ERR</i>	Instruksi terletak pada tempat yang salah.
	<i>JME UNDEFD</i>	Instruksi <i>JME(04)</i> tidak ada untuk pasangan <i>JMP(03)</i>
	<i>DUPL</i>	Nomor <i>jump</i> atau nomor <i>subroutine</i> yang sama digunakan dua kali.
	<i>SBN UNDEFD</i>	Instruksi <i>SBS(91)</i> diprogram untuk nomor subroutine yang tidak ada.
	<i>STEP ERR</i>	<i>STEP(08)</i> dengan nomor bagian dan <i>STEP(08)</i> tanpa nomor bagian digunakan secara tidak tepat.
B	<i>IL-ILC ERR</i>	IL(02) dan ILC(03) digunakan tidak berpasangan. Meskipun pesan kesalahan ini muncul jika lebih dari satu IL(02) dengan ILC(03) yang sama, program akan dieksekusi sebagaimana yang ditulis. Pastikan program ditulis seperti yang dikehendaki.
	<i>JMP-JME ERR</i>	<i>JMP(04)</i> dan <i>JME(05)</i> digunakan tidak berpasangan.
	<i>SBN-RET ERR</i>	Jika alamat yang ditampilkan adalah alamat <i>SBN(92)</i> , dua subroutine yang berbeda telah ditetapkan dengan nomor subroutine yang sama. Ubahlah salah satu nomor subroutine atau hapuslah salah satunya. Jika alamat yang ditampilkan adalah alamat <i>RET(93)</i> , berarti <i>RET(93)</i> digunakan secara tidak tepat.
C	<i>COIL DUPL</i>	Bit yang sama untuk instruksi (<i>OUT</i> , <i>OUT NOT</i> , <i>DIFU(13)</i> , <i>DIFD(14)</i> , <i>KEEP(11)</i> , <i>SFT(10)</i>) dikendalikan oleh lebih dari satu instruksi atau kondisi eksekusi. Meskipun hal ini dibolehkan untuk instruksi tertentu, tetapi sebaiknya cek persyaratan instruksi untuk mengkonfirmasi bahwa program adalah betul atau rancang kembali program sehingga tiap bit dikendalikan hanya oleh satu instruksi/ kondisi eksekusi.
	<i>JMP UNDEFD</i>	<i>JME(05)</i> telah digunakan tanpa <i>JMP(04)</i> dengan nomor jump yang sama. Tambahkan <i>JMP(04)</i> dengan nomor yang sama atau hapus subroutine jika tidak diperlukan.
	<i>SBS UNDEFD</i>	<i>Subroutine</i> ada tetapi tidak pernah dipanggil oleh <i>SBS(91)</i> . Programlah panggilan subroutine pada tempat yang tepat, atau hapuslah <i>subroutine</i> jika tidak diperlukan.

2. Pengecekan Program

Terdapat tiga level pengecekan program, antara lain:

- Level 0 untuk mengecek kesalahan tipe A, B, dan C
- Level 1 untuk mengecek kesalahan tipe A dan B
- Level 2 untuk mengecek kesalahan tipe A saja.

Level yang dikehendaki harus ditetapkan untuk menunjukkan tipe kesalahan yang dideteksi.

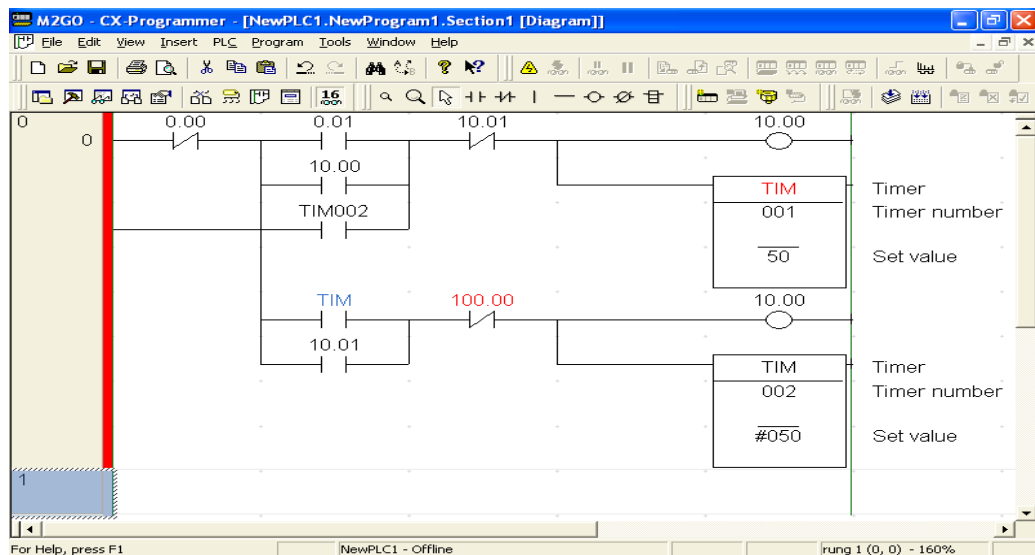
Pengecekan Program Menggunakan CX-Programmer

Dengan fungsi *self diagnosis* yang dimiliki PLC, maka program yang sedang ditulis dapat dicek. CX-Programmer dapat memberikan pesan/ informasi mengenai kesalahan dalam pemrograman.

Kesalahan program dapat diketahui melalui beberapa cara yaitu :

- Kesalahan tertentu saat penulisan program ditunjukkan langsung pada layar diagram ladder berupa tanda-tanda berwarna merah. Misalnya, jika garis instruksi dalam program tidak lengkap, maka bus bar akan berwarna merah. Demikian pula misalnya, terjadi kesalahan dalam penulisan bit operand maka bit tersebut juga berwarna merah.
- Kesalahan-Kesalahan lainnya ditampilkan dalam *Window Output*. Pesan kesalahan yang ditampilkan di sini direkam dan akan tetap ada sebelum dihapus.

Di bawah ini ditunjukkan contoh program ladder yang salah.



Gambar 51. Contoh Program Ladder yang Salah


Terlihat di layar terdapat banyak sekali kesalahan program. Hal tersebut diketahui dari:

- a. Bus bar berwarna merah
- b. Tampilan untuk instruksi TIM 001 berwarna merah
- c. Operand 'TIM' untuk kontak berwarna biru
- d. Operand kontak 100.00 berwarna merah

Disamping itu, sebenarnya terdapat kesalahan program yang lain, tetapi tidak diidentifikasi dengan warna. Ini akan diketahui melalui operasi kompilasi program.

Tidak semua kesalahan diinformasikan pada saat yang sama. Untuk itu, lakukan kompilasi ulang setelah membetulkan kesalahan program yang ditunjukkan.

Misalnya program ladder di atas akan dicek kebenarannya. Lakukan prosedur pengecekan program melalui window output sebagai berikut :

- a. Klik **View>Window>Output** atau  untuk menampilkan Window Output.
- b. Tempatkan kursor di sembarang sel pada Window Diagram Ladder.
- c. Klik **Program>Compile**, untuk mengkompilasi program. Pada *Window Output* ditampilkan informasi kesalahan program.
- d. Klik kanan di sembarang tempat pada *Window Output*, kemudian klik **Clear**. Maka informasi di atas akan terhapus.

Pengecekan Program Menggunakan Konsol Pemrogram

Prosedur pengecekan program menggunakan Konsol Pemrogram sebagai berikut :

- a. Tekan CLR untuk membawa ke alamat awal.
- b. Tekan SRCH>0 untuk mengecek program level 0.
- c. Tekan SRCH lagi untuk melanjutkan pengecekan hingga alamat terakhir memori program.

Jika kesalahan ditampilkan, betulkan kesalahan dan cek lagi hingga semua kesalahan dibetulkan.

B. Kesalahan Komunikasi

Kesalahan komunikasi adalah kesalahan yang diakibatkan oleh terputusnya hubungan komunikasi PLC dengan peralatan lain melalui port peripheral. Jika terjadi kesalahan komunikasi, indikator COMM padam. Cek kabel penghubung dan restart. Tidak ada pesan dan kode kesalahan yang diberikan.

C. Kesalahan Operasi

Kesalahan operasi dibagi menjadi 2 kategori yang didasarkan pada tingkat kesalahan yaitu : kesalahan non-fatal dan kesalahan fatal. Kesalahan non-fatal kurang serius dibandingkan kesalahan fatal dan tidak menghentikan operasi PLC.

1. Kesalahan Non-Fatal

Jika terjadi kesalahan non-fatal operasi dan eksekusi program berlanjut. Meskipun operasi PLC berlanjut terus, tetapi penyebab kesalahan harus dibetulkan dan kesalahan dihilangkan sesegera mungkin. Jika terjadi kesalahan non-fatal, indikator *POWER* dan *RUN* akan tetap menyala dan indikator *ERR/ALM* akan berkedip. Pesan berikut ini muncul pada layar Konsol Pemrogram yang menunjukkan kesalahan non-fatal:

Tabel 18. Pesan Kesalahan Non Fatal

Pesan	No. FAL	Penjelasan
<i>SYS FAIL FAL</i>	01 s.d 99	Instruksi FAL(06) telah dieksekusi dalam program. Cek no FAL untuk menentukan kondisi yang menyebabkan eksekusi, betulkan penyebabnya, dan hapus kesalahannya.
	9B	Kesalahan terjadi pada PC Setup. Cek flag AR 1300 s.d 1302, dan betulkan kesalahan yang ditunjukkan
<i>SCAN TIME OVER</i>	F8	Waktu siklus telah melampaui 100 ms. Ini menunjukkan bahwa waktu siklus program lebih panjang daripada yang disarankan. Kurangi waktu siklus jika mungkin.

2. Kesalahan Fatal

Jika terjadi kesalahan fatal, operasi PLC dan eksekusi program akan berhenti dan semua output PLC akan off. Operasi PLC tidak dapat distart hingga PLC di-off-kan dan kemudian di-on-kan lagi atau Konsol Pemrogram digunakan untuk memindahkan mode operasi ke mode PROGRAM dan untuk menghapus kesalahan.

Semua indikator PLC akan off selama terjadi pemutusan daya. Untuk kesalahan fatal yang lain, indikator *POWER* dan *ERR/ALM* akan menyala terus dan indikator *RUN* akan padam.

Pesan berikut ini muncul pada Konsol Pemrogram yang menunjukkan terjadi kesalahan fatal :

Tabel 19. Pesan Kesalahan Fatal

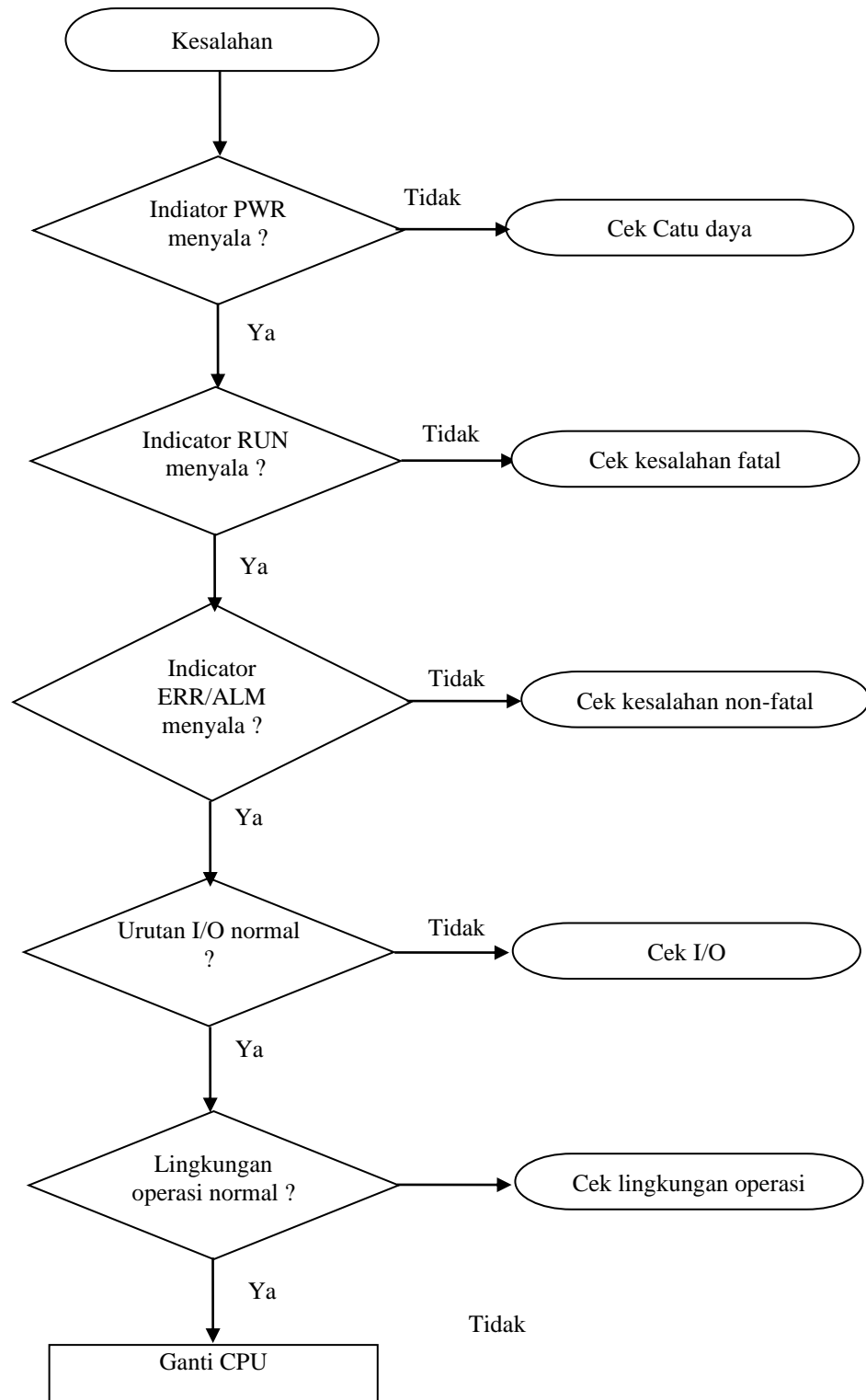
Pesan	No. FALS	Penjelasan
<i>MEMORY ERR</i>	F1	AR 1611 ON : Kesalahan telah terjadi dalam <i>PC Setup</i> (DM 6600 s.d DM 6655). Masukkan lagi semua <i>PC Setup</i>
		AR 1612 ON : kesalahan telah terjadi dalam program, yang menunjukkan instruksi yang tidak betul. Cek program dan betulkan kesalahan yang terdeteksi
		AR 1613 ON : kesalahan telah terjadi dalam data instruksi ekspansi.
		AR 1614 ON : kaset memori dipasang atau diambil saat daya on. Off-kan catu daya, pasang kaset memori, dan on-kan catu daya lagi.
		AR 1615 ON : isi kaset memori tidak dapat dibaca saat startup.
<i>NO END INSTR</i>	F0	Instruksi END(01) tidak ditulis dalam program.
<i>I/O BUS ERR</i>	C0	Kesalahan terjadi saat transfer data antara PLC dan unit Ekspansi. Cek kabel

		penghubung.
<i>I/O UNIT OVER</i>	E1	Terlalu banyak unit ekspansi. Cek konfigurasi Unit.
<i>SYS FAIL FALS</i>	01 s.d 99	Instruksi FALS(07) telah dieksekusi dalam program. Cek nomor FALS yang akan menyebabkan eksekusi, betulkan dan hapus kesalahannya.
	9F	Waktu siklus melampaui waktu monitoring waktu siklus. Cek waktu siklus dan atur waktu monitoring waktu siklus bila perlu

D. Pemeliharaan Preventif

Program pemeliharaan preventif untuk sistem PLC dan sistem kendali secara keseluruhan perlu dilakukan untuk mengurangi kemungkinan menghentikan sistem karena terjadinya kesalahan.

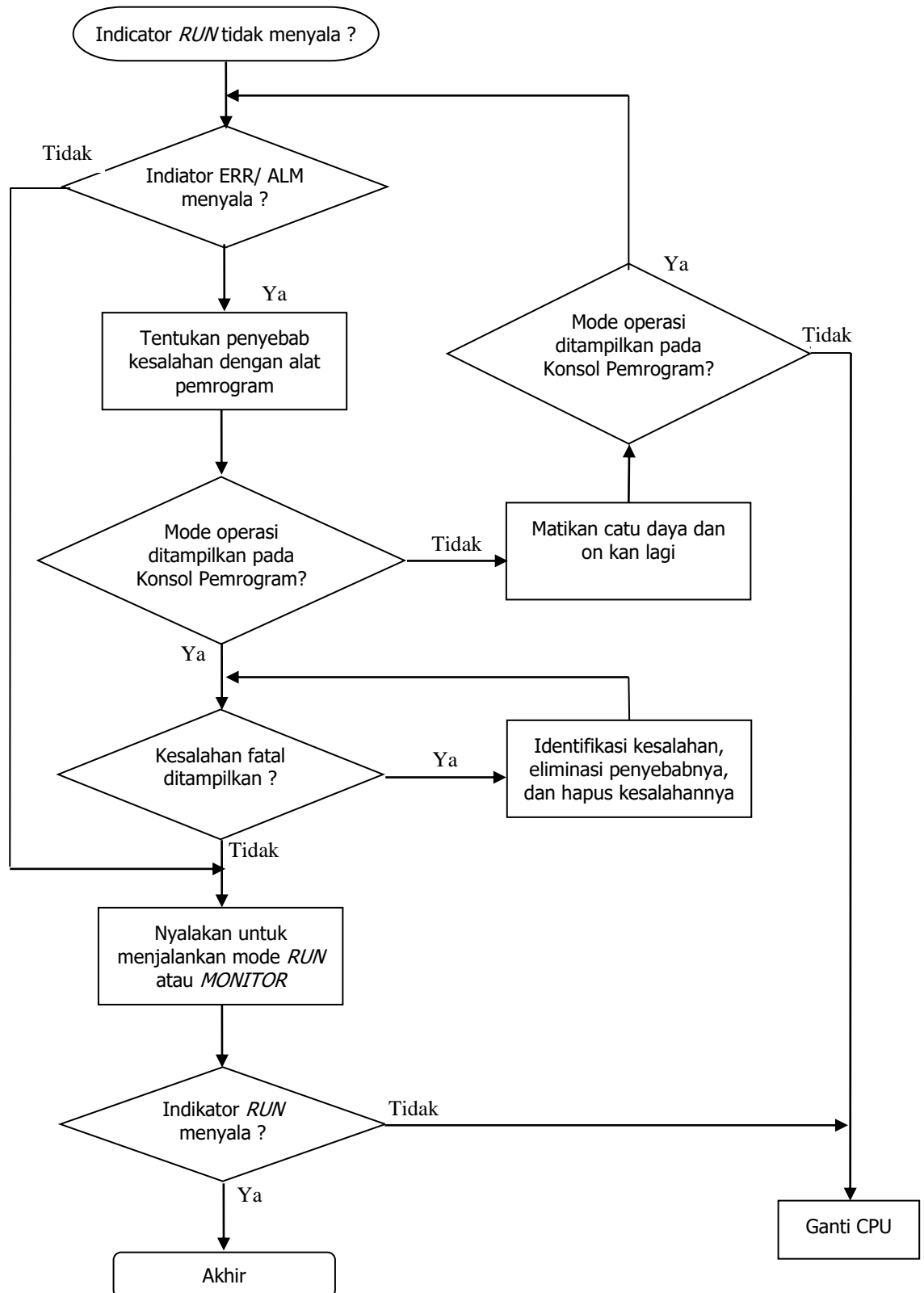
1. Periksa kekencangan sekerup terminal I/O secara periodik. Dalam waktu yang lama sekerup tersebut dapat juga kendur sendiri.
2. Jaminlah bahwa komponen bebas dari debu. Pendinginan terhadap PLC tidak mungkin dapat dilakukan jika debu mengumpul pada komponen.
3. Karat dapat saja terjadi pada lingkungan kerja tertentu. Cek karat pada terminal, penyambung, dan PCB secara periodik.
4. Sediakan sejumlah suku cadang seperti modul input dan output. Penghentian operasi dalam waktu lama untuk perbaikan akan berbiaya mahal.
5. Simpanlah dokumentasi program operasi dan rangkaian pengawatan sistem kendali. Ini akan diperlukan dalam kondisi darurat.

E. Bagan Alir Lacak Kesalahan**1. Pengecekan utama**

Gambar 52. Bagan Alir Pengecekan Utama

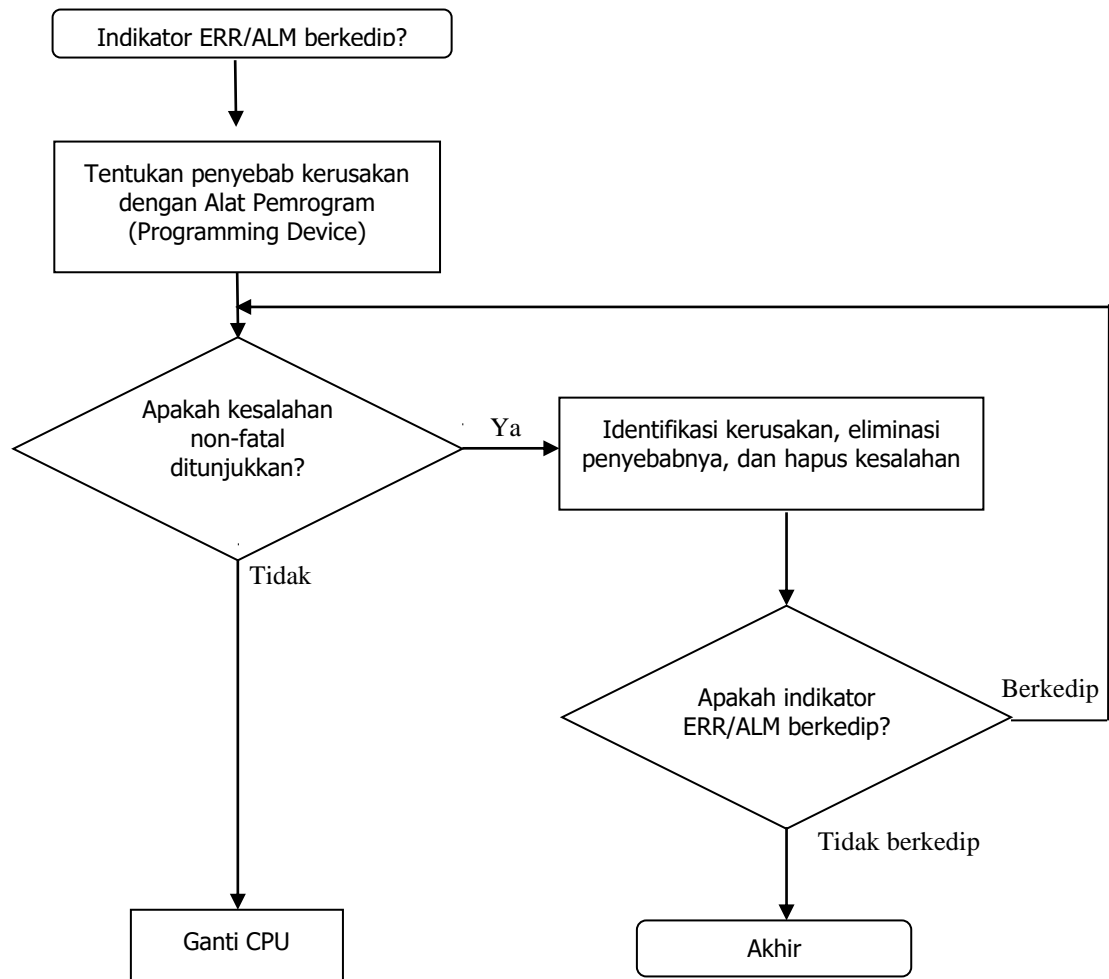
2. Pengecekan Kesalahan Fatal

3.



Gambar 53. Bagan Alir Pengecekan Kesalahan Fatal

3. Pengecekan Kesalahan Non Fatal



Gambar 54. Bagan Alir Pengecekan Kesalahan Non Fatal

RANGKUMAN

1. Ada beberapa tipe kesalahan sistem PLC yaitu, kesalahan pemrograman, kesalahan komunikasi, dan kesalahan operasi.
2. Kesalahan pemrograman dapat dicek menggunakan alat pemrogram baik dengan software ladder maupun dengan Konsol Pemrogram.
3. Terjadinya kesalahan operasi PLC ditunjukkan oleh indikator status pada PLC.
4. Program pemeliharaan preventif perlu dilakukan untuk menjamin koninuitas sistem kendali PLC.