

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1. Kesimpulan**

Kesimpulan dari kegiatan magang industri yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Dari kegiatan sistem perawatan CNC Laser Salvagnini L3-30 yang dilakukan PT. Laksana Bus Manufaktur menggunakan 1 jenis Perawatan saja yaitu *emergency maintenance* (perawatan saat mesin mengalami kerusakan). Sistem perawatan mesin berupa perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kerusakan atau kemacetan yang tidak pernah diduga sebelumnya sehingga menyebabkan mesin mati dan proses produksi terganggu.
2. Jenis kerusakan yang terjadi pada CNC Laser Salvagnini L3-30 adalah sebagai berikut:

#### A. Nozel menabrak plat

1. Sensor Ketinggian Bermasalah

Penyebab: Sensor yang mengatur jarak nozel ke plat tidak berfungsi dengan baik atau mengalami kesalahan kalibrasi.

Solusi

- Periksa sensor ketinggian (capacitive sensor) dan pastikan tidak ada kotoran atau kerusakan.
- Lakukan kalibrasi ulang sensor melalui sistem kontrol mesin.

2. Pengaturan offset ketinggian yang salah

Penyebab: Offset ketinggian yang salah dalam parameter pemrograman.

Solusi: Cek pengaturan ketinggian di program CNC dan pastikan nilainya sesuai dengan spesifikasi material yang digunakan.

3. Plat tidak rata atau melengkung

Penyebab: Jika plat tidak rata, sensor bisa salah membaca jarak dan menyebabkan nozel menabrak.

Solusi:

- Pastikan plat dalam kondisi rata sebelum diproses.

- Gunakan sistem penjepit (clamping) yang sesuai untuk menghindari perubahan posisi plat.
4. Kesalahan dalam program CNC (G-code)
- Penyebab: Parameter dalam program bisa saja salah, terutama jika ada nilai Z yang tidak sesuai.
- Solusi:
- Periksa program G-code untuk memastikan perintah ketinggian dan pergerakan nozel benar.
  - Jika perlu, jalankan simulasi terlebih dahulu sebelum memotong.
5. Masalah di sistem pneumatik atau motor Z-axis
- Penyebab: Motor servo atau aktuator pada sumbu Z bisa mengalami kegagalan atau penurunan performa.
- Solusi:
- Cek apakah ada alarm atau error pada kontrol CNC.
  - Periksa tekanan udara di sistem pneumatik jika mesin menggunakan kontrol ketinggian berbasis udara
- B. Lampu merah menyala
1. Sensor keselamatan aktif (*Safety System*)
- Penyebab:
- Pintu akses mesin terbuka.
  - *Emergency stop (E-Stop)* tertekan.
  - Sensor keamanan mendeteksi gangguan.
- Solusi:
- Pastikan semua pintu tertutup rapat.
  - Lepaskan *Emergency Stop* dan *reset* mesin.
  - Periksa area kerja untuk memastikan tidak ada benda asing yang menghalangi sensor.
2. Tekanan gas atau udara tidak cukup
- Penyebab:
- Tekanan gas pemotongan ( $O_2/N_2$ ) atau udara pneumatik rendah.
  - Kebocoran pada sistem suplai gas.
- Solusi:

- Periksa tekanan gas pada regulator dan pastikan sesuai dengan spesifikasi.
  - Cek selang dan fitting untuk memastikan tidak ada kebocoran.
3. Masalah pada nozel atau sensor ketinggian
- Penyebab:
- Nozel terlalu dekat atau menabrak material.
  - Sensor ketinggian mengalami kesalahan pembacaan.
- Solusi:
- Bersihkan atau ganti nozel jika rusak.
  - Lakukan kalibrasi ulang sensor ketinggian.
4. Error pada sistem servo atau sumbu gerak (X, Y, Z)
- Penyebab:
- Motor servo mengalami gangguan atau overheating.
  - Ada hambatan di rel sumbu X/Y/Z.
- Solusi:
- Periksa apakah ada benda asing di jalur sumbu.
  - *Restart* mesin dan lakukan homing ulang.

### C. Panel tidak berganti

#### 1. Panel layar (HMI) *hang* atau tidak responsif

Penyebab:

- Sistem kontrol mengalami *crash* atau *lag*.
- Terlalu banyak perintah yang dijalankan secara bersamaan.
- Memori mesin penuh atau ada kesalahan komunikasi dengan PLC.

Solusi:

- Coba tekan tombol *ESC* atau *back* untuk melihat apakah panel bisa merespons.
- Jika tidak ada respon, lakukan *restart* mesin dengan cara:
- Matikan mesin melalui prosedur yang benar.
- Tunggu sekitar 5 menit agar semua sistem benar-benar mati.
- Hidupkan kembali mesin dan periksa apakah panel kembali normal.

#### 2. Kabel atau Koneksi Layar Bermasalah

Penyebab:

- Kabel yang menghubungkan layar HMI dengan kontrol utama mungkin kendur atau rusak.
- Ada gangguan listrik atau koneksi tidak stabil.

Solusi:

- Jika memungkinkan, periksa kabel konektor antara panel layar dan kontrol utama.
- Pastikan tidak ada kabel yang longgar atau terjepit.
- Jika ada cadangan kabel, coba ganti dan lihat apakah masalah teratasi.

### 3. Kesalahan dalam sistem *software* atau PLC

Penyebab:

- Sistem kontrol tidak dapat memproses perintah dengan benar.
- Ada bug atau error dalam *software* mesin.

Solusi:

- Jika mesin masih bisa dioperasikan, coba masuk ke menu diagnostik dan lihat apakah ada kode error yang muncul.
- Jika ada error terkait PLC atau *software*, lakukan *reset software* melalui menu servis (jika tersedia).
- Jika masih tidak bisa, hubungi teknisi Salvagnini untuk pembaruan *software* atau pengecekan lebih lanjut.

### 4. Panel sentuh (*touchscreen*) rusak atau tidak responsif

Penyebab:

Layar sentuh mengalami kerusakan fisik atau error pada sensor *touchscreen*.

Solusi:

- Jika mesin memiliki *mouse* atau *keyboard* eksternal, coba navigasikan menu dengan perangkat tersebut.
- Jika layar tidak merespon sama sekali, bisa jadi perlu penggantian panel HMI.

## V.2. Saran

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan, saran yang dapat di ambil adalah sebagai berikut:

1. Pastikan sebelum mengoperasikan mesin CNC Laser Salvagnini L3-30 cek terlebih dahulu semua komponen apakah berfungsi dengan baik.
2. Lakukan perawatan rutin sesuai perencanaan dan pelaksanaan sistem perawatan di PT. Laksana Bus Manufaktur terhadap mesin CNC Laser Salvagnini L3-30 agar mesin selalu dalam kondisi prima.
3. Apabila kondisi mesin ada kerusakan atau kejadian yang mengganggu proses produksi segera lakukan tindakan mematikan mesin dan segera menghubungi divisi Maintenance.