

JOB SHEET OTOMASI & ROBOTIKA – 3D PRINTING RESIN

Pembuatan Base Robot Arm Ø100 mm dengan Rumah Motor Stepper

(Creality LD-006)

A. Identitas

- Mata Kuliah : Otomasi dan Robotika
- Topik Praktikum : Pembuatan Base Robot Arm dengan 3D Printer Resin LD-006
- Program Studi : S1 Teknik Mesin
- Laboratorium :
- Tanggal Praktik :
- Nama Mahasiswa :
- NIM :
- Dosen / Instruktur :

B. Tujuan Praktikum

Setelah praktikum, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Mendesain/menggunakan model **base robot arm** Ø100 mm dengan rumah motor stepper di tengah.
2. Menyiapkan file cetak, menyetel parameter slicing, dan mengoperasikan **Creality LD-006** untuk mencetak base tersebut.
3. Menerapkan prosedur K3 penggunaan printer resin.
4. Mengevaluasi dimensi base dan kesesuaian mounting dengan motor stepper yang digunakan.

C. Spesifikasi Model Base (Desain Fungsi)

Bentuk dasar:

- Piringan (disk) diameter **100 mm** (bukan cm) untuk base robot arm meja.
- Tebal model: 8–12 mm (ditentukan dosen sesuai kebutuhan kekuatan dan waktu cetak).

Rumah motor stepper di tengah:

- Lubang tengah untuk poros motor: contoh Ø 5–8 mm (disesuaikan jenis motor, mis. NEMA 17).
- Pola 4 lubang baut di sekitar lubang tengah (bolt circle sesuai datasheet motor) untuk baut M3/M4.^{[6][7]}

Lubang mounting base ke meja/chassis:

- Misal 4 lubang Ø 6 mm pada bolt circle Ø 80 mm, tiap 90°.

(file CAD/STL siap pakai, atau mahasiswa diminta merancang sendiri sebagai tugas desain.)

D. Alat, Bahan, dan Parameter Cetak

1. **3D Printer Resin:** Creality LD-006 (mono 4K, 405 nm).^{[2][3]}
2. Komputer dengan slicer (CHITUBOX / Creality slicer) dan profil LD-006.^{[3][4]}
3. Resin UV 405 nm yang kompatibel (resin standar atau “tough” untuk beban lebih tinggi).^{[8][11][3]}
4. APD: sarung tangan nitril, masker, kaca mata pelindung.^{[4][3]}
5. IPA / resin cleaner, curing station atau lampu UV, scraper, tisu, corong + filter.

Parameter awal rekomendasi (bisa disesuaikan dosen/resin):^{[5][1]}

- Layer height : 0,05 mm
- Bottom layers : 5
- Bottom exposure : 30 detik
- Normal exposure : 2,5 detik/layer (lihat tabel resin jika berbeda)
- Lift / retract speed : sesuai default profil LD-006

E. Keselamatan Kerja (K3)

1. Selalu gunakan sarung tangan dan masker saat menangani resin dan model sebelum dicuci.^{[3][4]}
2. Bekerja di ruangan dengan ventilasi baik; hindari menghirup uap resin secara langsung.
3. Jangan menyentuh layar LCD dan FEP dengan benda tajam; jangan gunakan pelarut keras pada permukaan plastik printer.^{[9][3]}
4. Jangan membuka cover terlalu lama saat printer bekerja; hindari paparan UV langsung.^{[2][3]}

5. Limbah resin (sisa resin kotor, tisu terkontaminasi) jangan dibuang ke saluran air; ikuti prosedur limbah lab.

F. Langkah Kerja

1. Pra-Praktikum: Desain Base Robot (bisa tugas terpisah)

1. Rancang atau pelajari model base robot arm sesuai spesifikasi di bagian C:
 - Pastikan bolt pattern motor stepper sesuai datasheet (jarak bolt circle, diameter lubang).^{[7][6]}
 - Atur ketebalan base dan fillet/chamfer agar kuat namun tetap hemat material.
2. Ekspor model ke format **STL** (unit: mm).

(Jika dosen menyediakan file STL, mahasiswa cukup memahami fungsi tiap fitur geometri.)

2. Slicing Model Base

3. Buka slicer (CHITUBOX / Creality slicer) → pilih profil **Creality LD-006**.^{[4][3]}
4. Import file STL base (misal: base_robot_arm_100mm.stl).
5. Orientasi:
 - Umumnya base bisa dicetak **mendatar** (face bawah rata di platform) untuk akurasi tinggi di sisi atas dan meminimalkan support, karena geometri mostly solid dan tidak terlalu kompleks.
 - Jika dosen ingin menguji efek orientasi, dapat dicetak miring dengan support.
6. Atur parameter slicing sesuai bagian D. Pastikan:
 - Layer height: 0,05 mm.
 - Bottom layers / exposure sesuai resin.^{[1][5]}
7. Tambah support bila ada overhang kompleks (biasanya sedikit atau tidak perlu jika base datar).
8. Jalankan **Slice**, periksa preview dan estimasi waktu, lalu simpan file hasil ke USB (format **.CTB**).^{[3][4]}

3. Persiapan Printer dan Resin

9. Pastikan LD-006 sudah terpasang di meja yang stabil, vat dan LCD bersih.^[2]
10. Jika perlu (pertama kali / habis bongkar), lakukan **leveling**:

- Lepas vat, letakkan kertas leveling di LCD, turunkan platform ke home dari menu Tools → Manual, longgarkan dan kencangkan baut leveling dengan platform ditekan rata, kemudian naikan dan pasang kembali vat.^{[10][4][2][3]}

11. Tuang resin ke vat sampai level aman (jangan melebihi garis batas).^{[2][3]}

4. Mencetak Base Robot

12. Colok USB ke LD-006.

13. Di layar sentuh, pilih menu **Print** → pilih file .CTB base → tekan **Print**.^[3]

14. Amati beberapa menit pertama:

- Platform turun dan naik normal.
- Tidak ada suara aneh atau error.
- Resin tidak bocor / berlebihan.

Catat pada lembar: waktu mulai cetak, estimasi waktu selesai, jenis resin.

5. Setelah Cetak Selesai

15. Setelah selesai, platform akan berada di posisi atas; tunggu sampai berhenti.

16. Buka cover dengan hati-hati, longgarkan clamp platform dan angkat platform; biarkan resin menetes kembali ke vat beberapa saat.^{[9][3]}

17. Bawa platform ke area pencucian, gunakan scraper untuk melepas base dari platform di atas wadah resin/IPA (jangan merusak permukaan platform).

6. Pencucian & Post-Cure

18. Cuci base dalam IPA/resin cleaner (manual atau mesin wash) sampai resin permukaan hilang (2–5 menit).^{[11][9]}

19. Keringkan base (angin-anginkan / udara bertekanan rendah).

20. Lakukan **UV post-curing** di curing station/lampu UV sesuai rekomendasi resin (misal 10–20 menit, tergantung ketebalan).^[11]

7. Penanganan Resin Sisa & Pembersihan

21. Saring resin sisa di vat menggunakan filter lalu kembalikan ke botol (jika masih layak).^{[11][3]}

22. Bersihkan vat, FEP, dan area printer dari resin dengan tisu + sedikit IPA; hindari menggores FEP.^{[9][3]}

G. Pengukuran dan Evaluasi Base

1. Dimensi Base

Ukur dengan jangka sorong/micrometer:

No	Parameter	Desain (mm)	Hasil (mm)	Selisih	Keterangan
1	Diameter luar base	100			
2	Tebal base	8–12			
3	Diameter lubang tengah (poros motor)	mis. 5–8			
4	Bolt circle lubang motor	sesuai datasheet			
5	Diameter lubang baut motor	sesuai desain			
6	Bolt circle lubang mounting base	mis. 80			
7	Diameter lubang mounting base	mis. 6			

2. Uji Fungsional Sederhana

- Coba pasang motor stepper pada base menggunakan baut yang sesuai.
- Cek:
 - Apakah lubang baut sejajar dengan lubang motor tanpa perlu diperbesar.
 - Poros motor terpusat rapi di lubang tengah (tidak bergesekan).

Catat hasil:

- Motor terpasang dengan: sangat baik / cukup / sulit (butuh modifikasi).
- Dugaan penyebab jika ada ketidaksesuaian (resin shrinkage, toleransi CAD, setting slicer).

H. Pertanyaan Analitis (Otomasi & Robotika & Additive)

Jawab singkat dan jelas.

1. Pada sistem robot arm, apa konsekuensi jika **base tidak benar-benar simetris dan lubang rumah motor tidak tepat di pusat** (misal offset 1–2 mm)? Kaitkan dengan rotasi dan akurasi ujung lengan.
2. Resin 3D printing mengalami **penyusutan dan creep**; untuk base yang akan menahan momen dari lengan robot ringan, apa yang perlu diperhatikan dalam:
 - Pemilihan jenis resin (standard vs tough).
 - Ketebalan base dan desain ribs/pengaku (jika ada).^{[8][5][11]}
3. Bandingkan pembuatan base ini dengan:
 - **3D printing resin LD-006**
 - **Pemotongan plat + machining**
dari sisi: waktu prototipe, biaya tooling, kemudahan perubahan desain untuk iterasi robot arm.

I. Penilaian (Contoh Bobot)

1. Kepatuhan K3 & prosedur resin (20%)
2. Proses teknis (slicing, setup printer, handling) (25%)
3. Kualitas base (dimensi, lubang, tampilan) (35%)
4. Laporan & analisis (pengukuran + jawaban pertanyaan) (20%)

Job sheet ini sudah khusus untuk **pembuatan base robot arm dengan 3D printer Creality LD-006**. Jika Anda ingin, saya bisa tambahkan satu halaman lampiran berisi **contoh gambar kerja base** (deskripsi tekstual ukuran + keterangan lubang) untuk disalin ke CAD.

*
**

1. <https://www.liqcreate.com/supportarticles/creality-ld006-resin-settings/>
2. <https://www.fabbaloo.com/news/creality-ld-006-review-part-two>
3. <https://manuals.plus/creality/ld-006-3d-printer-manual>

4. <https://device.report/manual/4568486>
5. <https://store.creality.com/blogs/all/creality-resin-3d-printers-settings>
6. <https://www.instructables.com/Build-a-Giant-3D-Printed-Robot-Arm/>
7. <https://roboticworx.io/blogs/projects/build-a-5-axis-industrial-grade-robotic-arm-that-learns-how-to>
8. <https://3dpro.com.vn/creality-ld-006-resin-3d-printer-review>
9. <https://gzhls.at/blob/ldb/7/3/e/8/6ca7d8a271ee2d6817a902cb36aae0318cb7.pdf>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=tnpX1tfNEAA>
11. https://www.youtube.com/watch?v=wrRvw_W6TjE
12. <https://www.facebook.com/groups/3dprintingforbeginnersandpros/posts/1026333739296818/>
13. <https://botland.store/enclosures-and-frames/23426-resin-3d-printer-enclosure-450x420x720mm-6971636406457.html>
14. https://www.theseus.fi/bitstream/10024/500510/2/Bitria_Ricard.pdf
15. <https://www.facebook.com/groups/malaysia3Dprinting/posts/4518955401507105/>
16. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1875535/FULLTEXT01.pdf>
17. <https://www.youtube.com/watch?v=b38n-q0RtBs>
18. <https://hackaday.io/project/158779-dexter>
19. <https://day9.tv/dk30/project/5ea266df77497b70f8ad7fa9>
20. <https://id.scribd.com/document/684049471/Assembly-Titan-BT-7274>
21. <https://advanced.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/admt.202500278>