



Pemahaman yang salah mengenai prinsip dasar robot telah membawa pengaruh yang besar pada pandangan sebagian besar masyarakat mengenai robot. Sebagian besar masyarakat berpandangan bahwa robot harus memiliki bentuk yang sangat mirip dengan manusia lengkap dengan kepala, tubuh dan kaki. Bahkan robot harus memiliki kemampuan yang hampir menyamai manusia dalam bergerak maupun merespon semua kondisi kerja dan lingkungannya. Meskipun pandangan yang seperti di atas awalnya salah, namun akhirnya pandangan tersebut mulai diyakini sebagai suatu kiblat untuk perkembangan robot industri di masa mendatang. Hal ini ditunjukkan dengan mulai dirintisnya penelitian dan pembuatan robot *anthropomorphic*, atau robot berbentuk manusia. Hal ini seperti yang telah ditunjukkan oleh usaha yang dilakukan **HONDA** dengan robot **ASIMO**-nya. Akan tetapi berbagai penelitian robot jenis lain pun tetap giat dilakukan, dengan tujuan mencapai suatu bentuk robot yang aplikatif dan kompetitif. Kemajuan di bidang riset dan penelitian ini sangat sejalan dengan perkembangan robot industri yang meningkat pesat seiring dengan tingkat konsumerisme masyarakat. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya permintaan akan barang dalam waktu singkat dan dalam jumlah besar. Dengan kelebihan dan kekurangan yang dimiliki, robot industri dipandang salah satu alternatif mesin produksi yang mampu memenuhi kebutuhan ini.

Robot *revolute* atau robot artikulasi merupakan salah satu bentuk robot yang paling banyak dipergunakan dalam industri. Robot jenis ini terdiri dari beberapa joint *revolute* atau joint rotasi yang menyusun dua komponen utamanya, yaitu *body arm* dan *wrist*. Robot ini memiliki sistem yang bisa dianalogkan dengan sistem lengan manusia. Robot tipe ini banyak dibuat di industri dengan berbagai bentuk dan ukuran serta dilengkapi dengan berbagai bentuk *end effector* berupa *tool* atau *gripper*. Sehingga robot artikulasi adalah salah satu bentuk robot yang paling populer di pasaran.

Perancangan dan pembuatan robot artikulasi lima derajat kebebasan dibatasi pada perancangan manipulator yang terdiri dari *body arm* dengan tiga derajat kebebasan dan *wrist* dengan dua derajat kebebasan. Khusus untuk bagian *wrist* dirancang untuk dapat melakukan gerakan *pitch* dan *roll*. Proses perancangan diawali dengan penentuan torsi terbesar yang terjadi di tiap joint saat posisi kritis. Besarnya torsi yang dihasilkan tiap joint ini, merupakan informasi awal untuk menentukan sistem transmisi. Untuk menggerakkan joint *wrist* dari manipulator robot artikulasi ini digunakan sumber penggerak motor jenis DC, khususnya motor DC pada mekanisme *central lock* mobil yang mudah didapatkan dipasaran dan menguntungkan secara operasional maupun secara komersial. Mengingat besarnya kecepatan putaran dan torsi dari motor yang kecil maka dalam rancangan *wrist* ini digunakan dua tingkat roda gigi cacing.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Perancangan dan Pembuatan Mekanisme Wrist Untuk Robot Artikulasi Lima Derajat Kebebasan

Agus Wibowo, Prof. Dr. Ir. Heri Santosa B.R., M. Eng
Universitas Gadjah Mada, 2002 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

manipulator robot artikulasi lima derajat kebebasan khususnya pembuatan mekanisme wrist. Bahan yang dipergunakan dalam pembuatan mekanisme ini dipilih dari bahan-bahan yang banyak ditemui di pasaran serta menguntungkan jika ditinjau dari segi ekonomis. Selanjutnya setiap material diproses menjadi berbagai *part* yang diperlukan dalam pembuatan mekanisme sesuai rancangan atau desainnya. Pengerjaan part-part tersebut dilakukan secara manual maupun semi otomatis dengan bantuan berbagai mesin perkakas dan perlengkapan teknik lainnya.

Selanjutnya semua part tersebut dirakit sesuai konstruksi di dalam rancangannya. Dalam proses perakitan atau *assembly* ini dikerjakan pula proses *finishing* berupa pengecatan rangka atau frame-nya. Selain itu pada proses ini dipasang pula kabel-kabel sebagai perangkat dari sistem penggerak atau *driving power* maupun sistem kontrolnya.

Tujuan perancangan dan pembuatan manipulator robot artikulasi lima derajat kebebasan adalah untuk memperkenalkan secara lebih dekat mengenai prinsip dasar robot kepada masyarakat umumnya serta civitas akademika pada khususnya. Sehingga akan mampu merubah pandangan mereka yang salah mengenai robot.



Gb. II.1. Gambar konfigurasi <i>wrist</i> dengan 3 derajat kebebasan.....	14
Gb. II.2. Robot <i>revolute</i> atau artikulasi dengan susunan joint TRR.....	15
Gb. II.3. Robot polar atau robot koordinat bola dengan susunan joint TRL.....	16
Gb. II.4. Robot silindris dengan susunan joint TLO.....	17
Gb. II.5. Robot Kartesian dengan susunan joint LOO.....	18
Gb. II.6. Robot SCARA dengan susunajoint VRO.....	19
Gb. II.7. Robot dengan gerakan <i>point to point</i>	20
Gb. II.8. Lintasan gerakan dari titik ke titik.....	21
Gb. II.9. Lintasan gerakan kontinyu.....	21
Gb.II.10. Struktur hierarkis sistem robot.....	30
Gb.III.1. Enam macam hubungan sendi.....	38
Gb.III.2. Penamaan <i>link</i> dan <i>joint</i> pada robot.....	40
Gb.III.3. Analisa kinematis tiap <i>joint</i> pada robot.....	40
Gb.III.4. Jarak dua sumbu dan sudut yang terbentuk pada <i>link</i>	41
Gb.III.5. <i>Link offset</i> dan <i>joint angle</i> pada link.....	42
Gb.III.6. Posisi manipulator ke-1.....	44
Gb.III.7. Konfigurasi manipulator ke-2.....	58
Gb.III.8. Konfigurasi manipulator ke-3.....	59
Gb.III.9. Konfigurasi manipulator ke-4.....	60
Gb.III.10. Konfigurasi manipulator ke-5.....	61
Gb.IV.1. Gambar sistem transmisi pada bagian <i>wrist</i>	63
Gb.IV.2. Profil roda gigi cacing.....	65
Gb.IV.3. Gaya reaksi pada tumpuan poros II <i>roll</i>	72
Gb.IV.4. Bidang momen oleh gaya-gaya horisontal pada poros II <i>roll</i>	73
Gb.IV.5. Bidang momen oleh gaya-gaya vertikal pada poros II <i>roll</i>	74
Gb.IV.6. Profil roda gigi lurus.....	85



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Perancangan dan Pembuatan Mekanisme Wrist Untuk Robot Artikulasi Lima Derajat Kebebasan

Agus Wibowo, Prof. Dr. Ir. Heru Santosa B.R., M. Eng.

Gb.IV.8. Bidang momen oleh gaya-gaya horisontal pada poros I <i>pitch</i>	95
Gb.IV.9. Bidang momen oleh gaya-gaya vertikal pada poros I <i>pitch</i>	96
Gb.IV.10. Gaya reaksi pada tumpuan poros II.....	98
Gb.IV.11. Bidang momen oleh gaya-gaya horisontal pada poros II <i>pitch</i>	99
Gb.IV.12. Bidang momen oleh gaya-gaya vertikal pada poros II <i>pitch</i>	100
Gb.IV.13. Gaya reaksi pada tumpuan poros III	103
Gb.IV.14. Bidang momen oleh gaya-gaya horisontal pada poros III <i>pitch</i>	104
Gb.IV.12. Bidang momen oleh gaya-gaya vertikal pada poros III <i>pitch</i>	104



Tabel III.1. Parameter Sistem Koordinat posisi 1	45
Tabel III.2. Hasil perhitungan untuk konfigurasi ke-2	59
Tabel III.3. Hasil perhitungan untuk konfigurasi ke-3	60
Tabel III.4. Hasil perhitungan untuk konfigurasi ke-4	61
Tabel III.5. Hasil perhitungan untuk konfigurasi ke-5	62