

# Robot Lengan Dengan Power WINDOW

1<sup>st</sup> Much. Reyfal Subatra

Falkutas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

muchrey@student.telkomuniversitu  
.ac.id

2<sup>nd</sup> Asep Suhendi

Falkutas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

suhendi@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Irham Mulkan Rodiana

Falkutas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

irhammulkan@telkomuniversity.ac.  
id

**Abstrak** — Perkembangan pesat di dunia robotika telah menghasilkan berbagai jenis robot lengan otomatis yang dapat memindahkan atau memegang objek. Salah satunya adalah robot lengan yang menggunakan power window sebagai tenaga penggerak. Power window adalah mekanisme pada mobil yang secara otomatis mengatur pembukaan dan penutupan jendela menggunakan listrik. Power window menjadi pilihan karena biayanya terjangkau dan memiliki torsi yang cukup kuat untuk robot lengan sederhana. Kelebihan Power Window sebagai Penggerak Robot Lengan: Biaya terjangkau, Torsi yang cukup kuat, Penggunaan yang mudah. Kekurangan Power Window sebagai Penggerak Robot Lengan: Kecepatan terbatas, Ketahanan terhadap lingkungan ekstrem, Keterbatasan fungsionalitas. Dalam pengujian, power window rata-rata menghasilkan torsi sebesar 676,65 kgfcm dengan rata-rata daya 33.974 Watt. Penelitian ini menyimpulkan bahwa power window dapat menjadi alternatif sebagai penggerak robot lengan dengan torsi yang memadai.

**Kata kunci**— Robot, lengan, Power Window, Torsi, Daya

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia teknologi khususnya dunia Robotika yang pesat membawa kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Saat ini perkembangan robotik telah diporduksi oleh berbagai pabrik. Salah satunya adalah robot lengan yang dimana secara otomatis dapat memindahkan atau memegang sesuatu saat dioperasikan. “Robot Lengan Dengan Power Window” adalah robot lengan yang menggunakan tenaga dari power window sebagai penggerakannya. Power window sendiri digunakan karena harga yang cukup terjangkau dan memiliki torsi yang kuat untuk pembuatan robot lengan yang simple.

## II. KAJIAN TEORI

Kajian teori tentang robot lengan dengan power window akan berfokus pada aspek sebagai berikut :

Power Window sebagai Penggerak:

1. Penjelasan tentang bagaimana power window bekerja sebagai penggerak robot lengan
2. Karakteristik torsi dan daya yang dihasilkan oleh power window
3. Kelebihan dan kekurangan power window sebagai tenaga robot lengan

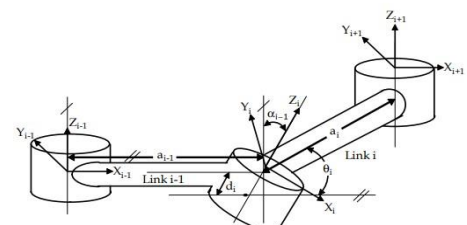
## III. METODE

### A. Power Window

Power window adalah suatu mekanisme yang digunakan pada mobil yang dimana sebagai pengatur pembuka dan penutup jendela secara otomatis dengan listrik sebagai tenaga. [1] Power window dapat diadaptasi sebagai penggerak robot lengan dan digunakan sebagai titik pada sudut. Untuk mendapatkan sudut pada robot lengan dapat dihitung menggunakan forward kinematik.

Forward kinematik (kinematika maju) adalah proses matematis untuk menghitung posisi dan orientasi efektor akhir dari robot berdasarkan sudut atau pergerakan pada setiap sendi robot. Tujuan dari forward kinematik adalah untuk mengubah variabel sendi menjadi posisi dan orientasi dalam ruang kartesian (koordinat X, Y, Z) dari efektor akhir robot.

Metode Denavit-Hartenberg yang menggunakan empat parameter adalah metode yang paling umum digunakan untuk mendeskripsikan kinematika robot, parameter-parameter ini adalah  $a_{i-1}$ ,  $\alpha_{i-1}$ ,  $d_i$ , dan  $\theta_i$ , yang mewakili panjang sambungan, twist sambungan, offset sambungan, dan sudut sendi, secara berturut-turut. Suatu bingkai koordinat ditempatkan di setiap sendi untuk menentukan parameter DH. Sumbu  $Z_i$  dari bingkai koordinat menunjuk sepanjang arah rotasi atau geser dari sendi.



GAMBAR 1

Mengkoordinasikan penetapan *frame* untuk manipulator umum

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, jarak antara  $Z_{i-1}$  ke  $X_i$  yang diukur sepanjang sumbu  $X_{i-1}$  ditetapkan sebagai  $a_{i-1}$ , sudut antara  $Z_{i-1}$  dan  $Z_i$  yang diukur sepanjang sumbu  $X_i$  ditetapkan sebagai  $\alpha_{i-1}$ , jarak dari  $X_{i-1}$  ke  $X_i$  yang diukur sepanjang sumbu  $Z_i$  ditetapkan sebagai  $d_i$ , dan sudut antara  $X_{i-1}$  ke  $X_i$  yang diukur seputar sumbu  $Z_i$  ditetapkan sebagai  $\theta_i$  (Craig, 1989).

Matrik transformasi umum  $T_{i-1, I}$  untuk satu sambungan dapat diperoleh sebagai berikut :

$${}^{i-1}T = R_x(\alpha_{i-1})D_x(a_{i-1})R_z(\theta_i)Q_i(d_i)$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & a_{i-1} & c\theta_i & -s\theta_i & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c\alpha_{i-1} & -s\alpha_{i-1} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & s\theta_i & c\theta_i & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & s\alpha_{i-1} & c\alpha_{i-1} & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} c\theta_i & -s\theta_i & 0 & a_{i-1} \\ s\theta_i c\alpha_{i-1} & c\theta_i c\alpha_{i-1} & -s\alpha_{i-1} & -s\alpha_{i-1} d_i \\ s\theta_i s\alpha_{i-1} & c\theta_i s\alpha_{i-1} & c\alpha_{i-1} & c\alpha_{i-1} d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Dimana Rx dan Rz rotasi saat ini, Dx dan Qi menunjukkan, dan cθi dan sθi adalah tangan pendek cosθi dan sinθi, masing-masing kinematika maju efektor akhir sehubungan dengan frame dasar ditentukan dengan mengalik semua matirx  ${}^{i-1}T$

$${}^{end\_effector}baseT = {}_0T {}_1T \dots \dots \dots {}_{n-1}T \quad (2)$$

Alternatif representasi dari  ${}^{end\_effector}baseT$  nisa ditulis dengan

$${}^{base}T = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & p_x \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & p_y \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Dimana rkj menunjukkan rotasi elemen pada transformasi matirx (k dan j=1,2 dan 3). Px, py dan pz medonasikan elemen pada posisi vector. Untuk enam manipulator bersendi, posisi dan oerientasi efektor akhir sehubungan dengan basis yang diberikan

$${}^0T = {}_0T(q_1) {}_1T(q_2) {}_2T(q_3) {}_3T(q_4) {}_4T(q_5) {}_5T(q_6) \quad (4)$$

Dimana q1 adalah variable sendi (sendi revolute atau prismatic) untuk sendi i, (i = 1,2, ...,6),[1]

**B. Torsi**

Torsi adalah gaya yang dihasilkan oleh motor untuk mengatasi hambatan. Semakin besar torsi yang dihasilkan maka semakin muda untuk menggerakkan suatu objek benda

**C. Daya**

Daya pada power window merujuk pada jumlah energi listrik yang dibutuhkan untuk menggerakkan motor pada power window.

Kelebihan dan Kekurangan Power Window sebagai Lengan Robot

Kelebihan :

1. Biaya terjangkau : umumnya teknologi yang sudah ada dan cukup terjangkau, sehingga menjadi solusi yang ekonomis
2. Torsi yang cukup : power window dapat menghasilkan torsi yang cukup sebagai penggerak lengan robot dengan beban tertentu.
3. Penggunaan yang mudah : power window mudah dioperasikan dan dikendalikan, sehingga pergerakan robot lebih mudah dan cepat

Kekurangan :

4. Keterbatasan kecepatan : kecepatan gerakan power window mungkin tidak secepat komponen lain.
5. Ketahanan terhadap lingkungan ekstrem : power window mungkin tidak dirancang untuk tahan terhadap lingkungan yang ekstrem, seperti pada suhu tinggi atau kondisi lingkungan yang berat

6. Keterbatasan fungsionalitas : power window dirancang untuk fungsi mengangkat dan menurunkan kaca jendela pada mobil, sehingga mungkin memiliki keterbatasan dalam variasi gerakan dan sudut yang dicapai lengan robot.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil pengujian**

Pengujian dilakukan selama sepuluh kali dengan rentan tegangan pada 12 volt. Power Supply Unit yang digunakan dalam pengujian



GAMBAR 2 Pengujian Torsi dan Daya Power window

TABEL Pengujian Power Window

Data ke	Arus (A)	Tegangan Awal (V)	Tegangan saat Stall Torque (V)	Daya (Watt)	Panjang lengan (cm)	Berat di Timbangan (kg)	Stall Torque (kg.fcm)
1	4,38	11,80	7,60	33,29	28,00	19,01	532,28
2	4,38	11,80	7,80	34,16	28,00	22,54	631,12
3	4,38	11,80	7,60	33,29	28,00	24,01	672,28
4	4,37	11,80	7,8	34,09	28,00	24,9	697,20
5	4,38	11,80	8,00	35,04	28,00	24,73	692,44
6	4,37	11,80	7,50	32,78	28,00	24,90	697,20
7	4,38	11,80	8,00	35,04	28,00	24,96	698,88
8	4,38	11,80	7,60	33,29	28,00	25,50	714,00
9	4,38	11,80	7,90	34,60	28,00	25,50	714,00
10	4,38	11,80	7,80	34,16	28,00	25,61	717,08
Rata - rata Stall Torque							676,65

Dapat diliat tari table torsi yang dihasilkan power window selama pengujian mendapatkan rata-rata 676,65kg.fcm dan rata-rata daya adalah 33.974 Watt

**V. KESIMPULAN**

Kesimpulan pada jurnal ini menunjukkan bahwa power window dapat menjadi alternatif sebagai penggerak robot lengan yang dimana torsi yang dihasilkan mendapatkan ratarata 676,65kgfcm dan rata-rata daya yang dibutuhkan adalah 33.974 Watt.

**REFERENSI**

Craig, J. J. (1986). Introduction to Robotics: Mechanics and Control. Addison-Wesley.

Spong, M. W., Hutchinson, S., & Vidyasagar, M. (2005). Robot Modeling and Control. John Wiley & Sons.

Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., & Oriolo, G. (2010).  
Robotics: Modelling, Planning, and Control. Springer.

