

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian perangkat keras

Untuk mengetahui keberhasilan dari Implementasi alat untuk lengan robot nakula dengan menggunakan 3 derajat kebebasan, maka diperlukan suatu pengujian. Pada pengujian ini akan dilakukan pengukuran dan percobaan untuk mengetahui sistem kerja alat ini. Proses pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian perangkat keras untuk mengetahui perbagian lengan robot nakula secara keseluruhan berfungsi dengan baik atau tidak. Untuk pengujian dilakukan menggunakan busur derajat yang ditempelkan pada alat dan pada lengan robot nakula juga menggunakan busur sebagai alat uji, pengujian dengan menggunakan busur derajat tersebut berfungsi untuk mencari nilai error lengan robot nakula yang dicontrol oleh alat.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan pergerakan alat yang digerakkan oleh pengguna sesuai dengan busur derajat, contoh pada gambar IV.1 sesuai dengan 3 derajat kebebasan robot nakula.



Gambar IV.1 Pengujian pada alat

Pergerakan dari lengan robot nakula diukur dengan menggunakan busur derajat untuk mengetahui perbandingan nilai antara lengan robot nakula dan alat yang dibuat. Nilai perbandingan yang dihasilkan disebut dengan nilai kesalahan atau eror. Berikut gambar IV.2 berikut merupakan gambar pengujian yang dilakukan pada lengan robot nakula.



Gambar IV.2 Pengujian pada lengan robot nakula

Pengujian perangkat keras ini bertujuan untuk mengetahui tingkat error pada lengan nakula ketika dikendalikan oleh alat. Manfaat mengetahui error pada lengan nakula yaitu untuk mengetahui keakuratan alat. Pengujian ini dilakukan pada 2 (bagian) lengan nakula. Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali, 3 kali pada bagian lengan kanan, dan 3 kali pada bagian lengan kiri. Pengujian dan hasil pengamatan nilai eror akan disajikan pada tahap berikutnya. Sehingga dengan pengujian ini dapat diketahui apakah alat yang direncanakan dapat berfungsi

dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

1. Pengujian Bahu Dalam Lengan Kanan
2. Pengujian Bahu Luar Lengan Kanan
3. Pengujian Siku Lengan Kanan
4. Pengujian Bahu Dalam Lengan Kiri
5. Pengujian Bahu Luar Lengan Kiri
6. Pengujian Siku Lengan Kiri

4.1.1 Pengujian Bahu Dalam Lengan Kanan

Pertama, pengujian yang dilakukan adalah pada bagian bahu dalam lengan kanan. Pada pengujian bagian ini alat akan digerakkan memutar ke atas setiap kelipatan 10 derajat dari titik 0 derajat, pergerakannya sesuai pergerakan bahu dalam yang menggunakan prinsip sendi putar, sehingga cukup memutarnya ke arah atas. Pengujian dilakukan 8 kali putaran, putaran pertama yaitu dari 0 derajat ke 10 derajat dan putaran terakhir yaitu dari 0 derajat ke 80 derajat. Pengujian pada bagian bahu dalam lengan kanan dilakukan dengan 80 derajat dikarenakan pergerakan ideal dari batas bawah ke batas atas lengan robot nakula bagian bahu dalam lengan kanan adalah 80 derajat.

Untuk pengujiannya cukup dengan menggerakkan bahu dalam kanan pada alat dan memutarnya ke atas dengan melihat nilai derajat yang dihasilkan oleh busur yang dipasang. Untuk melihat hasilnya, dilihat pada pergerakan lengan kanan robot nakula bagian bahu dalam. Dengan cara melihat nilai derajat yang dihasilkan dari busur yang telah dipasang pada bagian lengan robot nakula. Hasil pengujian error pada bagian bahu dalam lengan kanan dapat dilihat pada tabel IV.1 dibawah ini.

Tabel IV.1 Hasil pengujian bahu dalam lengan kanan

Alat	Robot	Error
10 °	9 °	1 °

Alat	Robot	Error
20 °	19 °	1 °
30 °	28 °	2 °
40 °	38 °	2 °
50 °	49 °	1 °
60 °	58 °	2 °
70 °	69 °	1 °
80 °	77 °	3 °
Rata-rata error		2 °

Implementasi alat control pada bagian bahu dalam lengan kanan memiliki rata-rata error 2 derajat. Hasil tersebut diperoleh dari jumlah error dibagi dengan banyaknya percobaan.

4.1.2 Pengujian Bahu Luar Lengan Kanan

Pengujian yang dilakukan selanjutnya pada lengan kanan bagian bahu luar. Pada pengujian bagian ini alat akan digerakkan memutar ke kanan setiap kelipatan 10 derajat dari titik 0 derajat, pergerakannya sesuai pergerakan bahu luar yang menggunakan prinsip sendi putar, sehingga cukup memutarnya ke arah kanan. Pengujian dilakukanan 8 kali putaran, putaran pertama yaitu dari 0 derajat ke 10 derajat dan putaran terakhir yaitu dari 0 derajat ke 80 derajat. Pengujian pada bagian bahu luar lengan kanan dilakukan dengan 80 derajat dikarenakan pergerakan ideal dari batas bawah ke batas atas lengan robot nakula bagian bahu luar lengan kanan adalah 80 derajat.

Untuk pengujiannya cukup dengan menggerakkan bahu luar kanan pada alat dan memutarnya ke kanan dengan melihat nilai derajat yang dihasilkan oleh busur yang dipasang. Untuk melihat hasilnya, dilihat pada pergerakan lengan kanan robot nakula bagian bahu luar. Dengan cara melihat nilai derajat yang dihasilkan dari busur yang telah dipasang pada bagian lengan robot nakula. Hasil pengujian error pada bagian bahu luar lengan kanan dapat dilihat pada tabel IV.2 dibawah ini.

Tabel IV.2 Hasil pengujian bahu luar lengan kanan

Alat	Robot	Error
10 °	10 °	0
20 °	20 °	0
30 °	29 °	1 °
40 °	39 °	1 °
50 °	47 °	3 °
60 °	57 °	3 °
70 °	66 °	4 °
80 °	75 °	5 °
Rata-rata error		2

Implementasi alat control pada bagian bahu luar lengan kanan memiliki rata-rata error 2 derajat. Hasil tersebut diperoleh dari jumlah error dibagi dengan banyaknya percobaan.

4.1.3 Pengujian Siku Lengan Kanan

Pengujian yang dilakukan selanjutnya pada lengan kanan bagian siku. Pada pengujian bagian ini alat akan digerakkan memutar melipat ke atas setiap kelipatan 10 derajat dari titik 0 derajat, pergerakannya sesuai pergerakan siku yang menggunakan prinsip sendi putar, sehingga cukup memutarnya ke arah atas. Pengujian dilakukan 7 kali putaran, putaran pertama yaitu dari 0 derajat ke 10 derajat dan putaran terakhir yaitu dari 0 derajat ke 70 derajat. Pengujian pada bagian siku lengan kanan dilakukan dengan 70 derajat dikarenakan pergerakan ideal dari batas bawah ke batas atas lengan robot nakula bagian siku lengan kanan adalah 70 derajat.

Untuk pengujiannya cukup dengan menggerakkan siku kanan pada alat dan memutarnya keatas dengan melihat nilai derajat yang dihasilkan oleh busur yang

dipasang. Untuk melihat hasilnya, dilihat pada pergerakan lengan kanan robot nakula bagian siku. Dengan cara melihat nilai derajat yang dihasilkan dari busur yang telah dipasang pada bagian lengan robot nakula. Hasil pengujian error pada bagian siku lengan kanan dapat dilihat pada tabel IV.3.

Tabel IV.3 Hasil pengujian siku lengan kanan

Alat	Robot	Error
10 °	10 °	0 °
20 °	19 °	1 °
30 °	28 °	2 °
40 °	37 °	3 °
50 °	46 °	4 °
60 °	55 °	5 °
70 °	65 °	5 °
Rata-rata error		2 °

Implementasi alat control pada siku lengan kanan memiliki rata-rata error 2 derajat. Hasil tersebut diperoleh dari jumlah error dibagi dengan banyaknya percobaan.

4.1.4 Pengujian Bahu Dalam Lengan Kiri

Selanjutnya pengujian pertama untuk lengan kiri, pengujian yang dilakukan adalah pada bagian bahu dalam lengan kiri. Pada pengujian bagian ini alat akan digerakkan memutar ke atas setiap kelipatan 10 derajat dari titik 0 derajat, pergerakannya sesuai pergerakan bahu dalam yang menggunakan prinsip sendi putar sehingga cukup memutarnya ke arah atas. Pengujian dilakukan 8 kali putaran, putaran pertama yaitu dari 0 derajat ke 10 derajat dan putaran terakhir yaitu dari 0 derajat ke 80 derajat. Pengujian pada bagian bahu dalam lengan kiri ini dilakukan dengan 80 derajat dikarenakan pergerakan ideal dari batas bawah ke batas atas lengan robot nakula bagian bahu dalam lengan kiri adalah 80 derajat.

Untuk pengujiannya cukup dengan menggerakkan bahu dalam kiri pada alat dan memutarnya keatas dengan melihat nilai derajat yang dihasilkan oleh busur yang dipasang. Untuk melihat hasilnya, dilihat pada pergerakan lengan kiri robot nakula bagian bahu dalam. Dengan cara melihat nilai derajat yang dihasilkan dari busur yang telah dipasang pada bagian lengan robot nakula. Gambar IV.3 dibawah akan memperlihatkan penempatan busur derajat yang ditempelkan di bahu dalam lengan kiri.



Gambar IV.3 Penempatan busur derajat pada bahu dalam

Setelah mengamati setiap pergerakannya, maka untuk melihat hasil pengujian error pada bagian bahu dalam lengan kiri dapat dilihat pada tabel IV.4.

Tabel IV.4 Hasil pengujian bahu dalam lengan kiri

Alat	Robot	Error
10 °	9 °	1 °
20 °	18 °	2 °
30 °	30 °	0 °
40 °	40 °	0 °

Alat	Robot	Error
50 °	50 °	0 °
60 °	61 °	1 °
70 °	72 °	2 °
80 °	83 °	3 °
Rata-rata error		1 °

Implementasi alat control pada bagian bahu dalam lengan kiri memiliki rata-rata error 1 derajat. Hasil tersebut diperoleh dari jumlah error dibagi dengan banyaknya percobaan.

4.1.5 Pengujian Bahu Luar Lengan Kiri

Pengujian yang dilakukan selanjutnya pada lengan kiri bagian bahu luar. Pada pengujian bagian ini alat akan digerakkan memutar ke kiri setiap kelipatan 10 derajat dari titik 0 derajat, pergerakannya sesuai pergerakan bahu luar yang menggunakan prinsip sendi putar sehingga cukup memutarnya ke arah kiri. Pengujian dilakukan 8 kali putaran, putaran pertama yaitu dari 0 derajat ke 10 derajat dan putaran terakhir yaitu dari 0 derajat ke 80 derajat. Pengujian pada bagian bahu luar lengan kiri dilakukan dengan 80 derajat dikarenakan pergerakan ideal dari batas bawah ke batas atas lengan robot nakula bagian bahu luar lengan kiri adalah 80 derajat.

Untuk pengujiannya cukup dengan menggerakkan bahu luar kiri pada alat dan memutarnya ke kiri dengan melihat nilai derajat yang dihasilkan oleh busur yang dipasang. Untuk melihat hasilnya, dilihat pada pergerakan lengan kanan robot nakula bagian bahu luar. Dengan cara melihat nilai derajat yang dihasilkan dari busur yang telah dipasang pada bagian lengan robot nakula. Gambar IV.4 dibawah akan memperlihatkan penempatan busur derajat yang ditempelkan di bahu luar lengan kiri.



Gambar IV.4 Penempatan busur derajat pada bahu luar

Setelah mengamati setiap pergerakannya, maka untuk melihat hasil pengujian error pada bagian bahu luar lengan kiri dapat dilihat pada tabel IV.5.

Tabel IV.5 Hasil pengujian bahu luar lengan kiri

Alat	Robot	Error
10 °	10 °	0 °
20 °	19 °	1 °
30 °	30 °	0 °
40 °	40 °	0 °
50 °	50 °	0 °
60 °	60 °	0 °
70 °	64 °	6 °
80 °	72 °	8 °
Rata-rata error		2 °

Implementasi alat control pada bagian bahu luar lengan kiri memiliki rata-rata error 2 derajat. Hasil tersebut diperoleh dari jumlah error dibagi dengan banyaknya percobaan.

4.1.6 Pengujian Siku Lengan Kiri

Pengujian yang dilakukan selanjutnya pada lengan kiri bagian siku. Pada pengujian bagian ini alat akan digerakkan memutar melipat ke atas setiap kelipatan 10 derajat dari titik 0 derajat, pergerakannya sesuai pergerakan siku yang menggunakan prinsip sendi putar, sehingga cukup memutarnya ke arah atas. Pengujian dilakukan 7 kali putaran, putaran pertama yaitu dari 0 derajat ke 10 derajat dan putaran terakhir yaitu dari 0 derajat ke 70 derajat. Pengujian pada bagian siku lengan kiri ini dilakukan dengan 70 derajat dikarenakan pergerakan ideal dari batas bawah ke batas atas lengan robot nakula bagian siku lengan kiri adalah 70 derajat.

Untuk pengujiannya cukup dengan menggerakkan siku kiri pada alat dan memutarnya keatas dengan melihat nilai derajat yang dihasilkan oleh busur yang dipasang. Untuk melihat hasilnya, dilihat pada pergerakan lengan kiri robot nakula bagian siku. Dengan cara melihat nilai derajat yang dihasilkan dari busur yang telah dipasang pada bagian lengan robot nakula. Gambar IV.5 dibawah akan memperlihatkan penempatan busur derajat yang ditempelkan di siku lengan kiri.



Gambar IV.5 Penempatan busur derajat pada siku

Setelah mengamati setiap pergerakannya, maka untuk melihat hasil pengujian error pada bagian siku lengan kiri dapat dilihat pada tabel IV.6.

Tabel IV.6 Hasil pengujian siku lengan kiri

Alat	Robot	Error
10 °	10 °	0
20 °	18 °	2 °
30 °	27 °	3 °
40 °	38 °	2 °
50 °	46 °	4 °
60 °	54 °	6 °
70 °	65 °	5 °
Rata-rata error		3 °

Implementasi alat control pada bagian siku lengan kiri memiliki rata-rata error 3.143 derajat. Hasil tersebut diperoleh dari jumlah error dibagi dengan banyaknya percobaan.

4.2 Analisa

Untuk menggerakkan lengan robot nakula sesuai dengan instruksi dari alat yang digerakkan oleh pengguna, hanya perlu memutar alatnya sesuai dengan pergerakan sendi manusia. Contohnya untuk menggerakkan lengan robot nakula pada bagian bahu dalam, maka pada alat tersebut hanya perlu memutar bagian bahu dalam kearah atas dan kearah bawah. Untuk menggerakkan lengan robot nakula pada bagian bahu luar, maka pada alat tersebut hanya perlu memutar bagian bahu luar kearah kiri dan kearah kanan. Untuk menggerakkan lengan robot nakula pada bagian siku, maka pada alat tersebut hanya perlu memutar siku kearah atas dan kearah bawah

Setiap bagian lengan memiliki error. Pada lengan kanan bagian bahu dalam mempunyai error 2 derajat, bagian bahu luar mempunyai error 2 derajat, dan bagian siku mempunyai error 2 derajat. Pada lengan kiri bagian bahu dalam mempunyai error 1 derajat, bagian bahu luar mempunyai error 2 derajat, dan bagian siku mempunyai error 3 derajat. Implementasi error untuk lengan robot nakula keseluruhan adalah 2 derajat.