

BAB IV

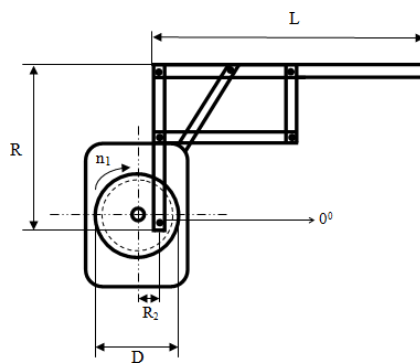
PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Bagian-Bagian Alat Pengusir Kelelawar

Pada perhitungan mengenai desain komponen-komponen penyusun alat pengusir kelelawar berbasis energi surya dengan mikrokontroler kali ini dilakukan ke dalam beberapa tahap perhitungan. Adapun perhitungan-perhitungan tersebut di bawah ini.

4.1.1. Perhitungan Gaya Rencana Yang Dibutuhkan

Adapun gaya rencana yang dibutuhkan maksudnya dalam perancangan kali ini merupakan nilai seberapa besar gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan sayap.



Gambar 4.1. Sayap Dengan Sudut 0°

$$f_c = m \times R_2 \times \omega \times \cos 0^\circ + \frac{R}{L} \dots\dots\dots(\text{George H. Martin. Hal. 424})$$

Dimana:

m=massa= 1,1kg

ω = Kecepatan sudut = 1,91854 rpm

$\cos \theta$ = Sudut yang digunakan = 0^0

R_2 = Jarak poros ke batang = 0,05 m

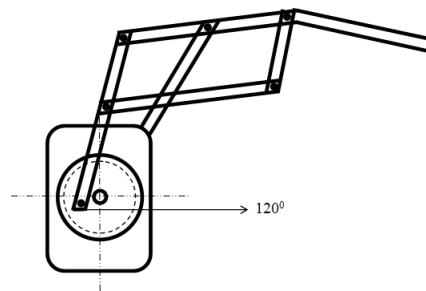
R = Tinggi batang = 28cm = 0,28m

L = Panjang batang = 76cm = 0,76m

Maka: $f_c = m \times R_2 \times \omega \times \cos 0^0 + \frac{R}{L}$.

$$= 1,1 \times 0,05 \times 1,91854 \times 1 + \frac{0,28}{0,76}$$

$$= 0,47394N$$



Gambar 4.2. Sayap Dengan Sudut 120^0

Dimana:

m = massa = 1,1kg

ω = Kecepatan sudut = 1,91854 rpm

$\cos \theta$ = Sudut yang digunakan = 120^0

R_2 = Jarak poros ke batang = 0,05 m

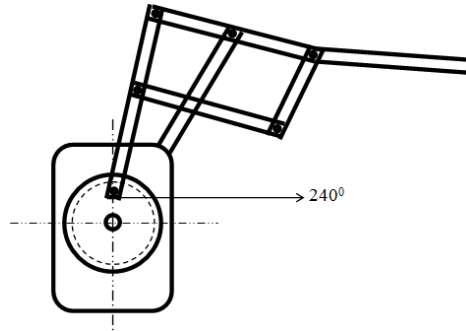
R = Tinggi batang = 28cm = 0,28m

L = Panjang batang = 74cm = 0,74m

Maka: $f_c = m \times R_2 \times \omega \times \cos 120^0 + \frac{R}{L}$.

$$= 1,1 \times 0,05 \times 1,91854 \times -0,5 + \frac{0,28}{0,74}$$

$$= 0,32561\text{N}$$



Gambar 4.3. Sayap Dengan Sudut 240⁰

Dimana:

m = massa = 1,1kg

ω = Kecepatan sudut = 1,91854 rpm

$\cos \theta$ = Sudut yang digunakan = 240⁰

R_2 = Jarak poros ke batang = 0,05 m

R = Tinggi batang = 28cm = 0,28m

L = Panjang batang = 75cm = 0,75m

Maka: $f_c = m \times R_2 \times \omega \times \cos 240^0 + \frac{R}{L}$.

$$= 1,1 \times 0,05 \times 1,91854 \times -0,5 + \frac{0,28}{0,75}$$

$$= 0,32057\text{N}$$

Jadi gaya total yang dibutuhkan untuk menggerakkan sayap pada alat pengisir kelawar adalah $0,47394\text{ N} + 0,32561\text{ N} + 0,32057 = 1,12012\text{ N}$

4.1.2. Perhitungan Torsi Yang Dibutuhkan

Adapun perhitungan mengenai kebutuhan torsi motor penggerak dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$T = F \times r$$

Dimana:

T = Torsi (Nm)

F = Gaya untuk menggerakkan sayap = 1,12012 N

r = Jari-jari gear = 0,06 m

Maka: $T = F \times r$

$$= 1,12012 \cdot 0,06$$

$$= 0,0672072 \text{ Nm}$$

Jadi torsi yang didapat dari perhitungan untuk menggerakkan sayap adalah 0,0672072 Nm

Adapun perhitungan mengenai kecepatan putaran motor penggerak dapat dihitung sebagai berikut:

$$n = \frac{\text{jumlahputaran}}{\text{waktuputaran}} \times 60$$

Dimana:

n = kecepatan putaran (rpm)

jumlah putaran = 1

waktu putaran = 1,1

$$\text{maka: } n = \frac{\text{jumlahputaran}}{\text{waktuputaran}} \times 60$$

$$= \frac{1}{1,1} \times 60$$

$$= 55 \text{ rpm}$$

Adapun perhitungan mengenai kecepatan motor penggerak dapat dihitung sebagai berikut:

4.1.3. Perhitungan Daya Yang yang dibutuhkan

$$P = T \times \omega$$

Dimana:

P = daya motor penggerak (watt)

T = Torsi 0,0672072 (Nm)

ω = kecepatan sudut 5,76 (rad/s)

Maka : $P = T \times \omega$

$$= 0,0672072 \cdot 5,76$$

$$= 0,38711 \text{ watt}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka motor DC yang digunakan dalam perancangan kali ini dengan output daya sebesar 0,38711 watt

4.1.4. Perhitungan Poros

Poros dalam perancangan kali ini digunakan sebagai komponen penerus tenaga putar yang dihasilkan dari motorDC menuju roda gigi. Adapun perhitungan mengenai desain poros di bawah ini.

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots(Sularso. Hal. 7)$$

Dimana:

T = Momen rencana (N.m)

$P_d = \text{Daya rencana} = 0,38711 \text{ (watt)}$

$n_1 = \text{putaran motor penggerak} = 55 \text{ (rpm)}$

$$\text{maka : } T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,38711}{55}$$

$$= 6,855 \text{ Nm}$$

4.1.5. Menghitung Rasio Gear

Pada penelitian ini, menjelaskan mekanisme perputaran bertujuan untuk mengubah rotasi motor menjadi gerakan yang sesuai dengan sayap. Berikut adalah analisis detail mekanisme tersebut:

$$i = \frac{z_2}{z_1} \dots\dots\dots(\text{Sularso. Hal. 185})$$

Dimana:

$i = \text{Rasio Gear}$

$z_1 = \text{Jumlah roda gigi yang penggerak} = 15$

$z_2 = \text{Jumlah roda gigi yang digerakan} = 45$

$$\text{Maka: } i = \frac{z_2}{z_1}$$

$$= \frac{45}{15}$$

$$= 3$$

Artinya untuk setiap rotasi penuh dari roda gigi penggerak gear yang digerakan akan melakukan $\frac{1}{3}$ putaran.

4.1.6. Menghitung kecepatan putaran

$$n_2 = \frac{n_1}{i} \dots\dots\dots(\text{Sularso. Hal. 185})$$

Dimana:

n_1 = kecepatan putaran roda gigi 1 = 55 rpm

n_2 = kecepatan putaran roda gigi 2 (rpm)

Maka: $n_2 = \frac{n_1}{i}$

$$n_2 = \frac{55}{3}$$
$$= 18,33 \text{ rpm}$$

4.1.7. Panel Surya

Daya maksimum yang dihasilkan panel surya (P)

$$P = V \times I$$

Dimana:

P = Daya maksimum yang dihasilkan panel surya (watt)

V = Tegangan keluaran panel surya 18 volt

I = Arus keluaran panel surya = 2,78 ampere

Maka: $P = V \times I$

$$= 18 \times 2,78$$

$$= 50 \text{ watt}$$

Jadi dua panel surya dengan daya yang didapat untuk satu panel surya adalah 50

watt. Maka, daya maksimum yang di dapat dua panel surya dalah 100 watt

4.2. Data Hasil Pengujian Alat

Berdasarkan hasil pengujian alat pengisir kelawar berbasis energi surya dengan microkontroler maka dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian

No	Jarak (meter)	Waktu (detik)	Keterangan
1	1	03,51	Sensor mendeteksi pergerakan kelelawar dan motor DC mengerjakan sayap lalu menghasilkan suara
2	2	03,52	Sensor mendeteksi pergerakan kelelawar dan motor DC mengerjakan sayap lalu menghasilkan suara
3	3	06,85	Sensitifitas sensor mulai menurun dalam mendeteksi pergerakan kelelawar dan motor DC mengerjakan sayap lalu menghasilkan suara
4	4	07,63	Sensitifitas sensor menurun dalam mendeteksi pergerakan kelelawar dan motor DC mengerjakan sayap lalu menghasilkan suara
5	5	15,27	Sensitifitas sensor menurun dalam mendeteksi pergerakan kelelawar dan motor DC mengerjakan sayap lalu menghasilkan suara
6	6	21,27	Sensitifitas sensor sangat menurun mendeteksi pergerakan kelelawar dan motor DC mengerjakan sayap lalu menghasilkan suara
7	7		Alat tidak dapat membaca pergerakan kelelawar

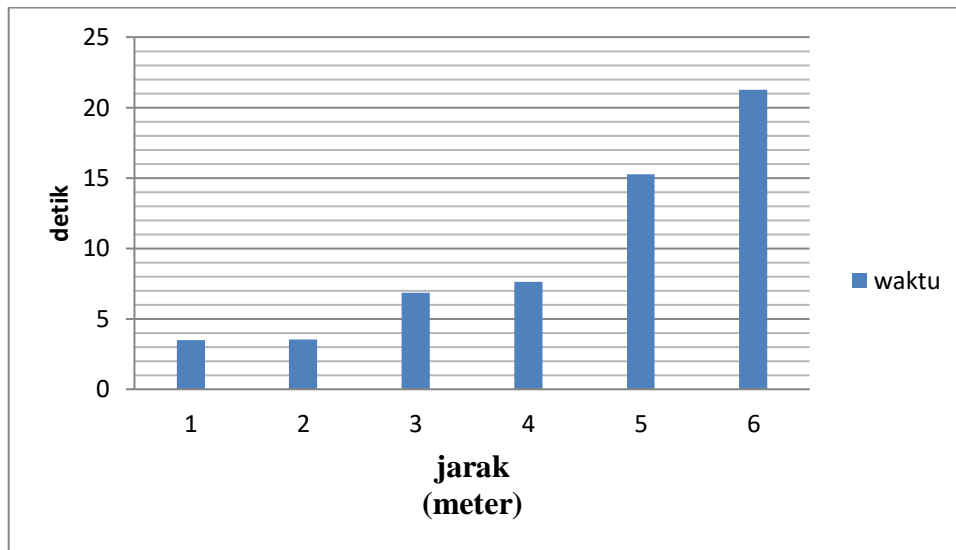


Diagram 4.1. Grafik Hubungan Jarak Terhadap Waktu Sensor

4.3. Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor *PIR* dapat mendeteksi dengan baik pada jarak satu hingga dua meter. Sensor dapat mendeteksi pergerakan kelelawar dengan baik dalam jangkauan ini. Selain itu, sensor dapat mengaktifkan motor *DC*, yang menggerakkan sayap dan menghasilkan suara. Dengan demikian, sensor dapat memberikan respons yang cepat dan efektif terhadap pergerakan yang terdeteksi.

Namun, ketika jarak deteksi diperpanjang menjadi tiga hingga enam meter, sensitivitas sensor mulai menurun secara signifikan. Meskipun sensor masih dapat mendeteksi pergerakan kelelawar pada jarak ini, respons yang dihasilkannya tidak secepat dan seakurat pada jarak satu hingga dua meter, menunjukkan bahwa kinerja sensor menurun seiring dengan jarak.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor *PIR* tidak lagi dapat mendeteksi pergerakan kelelawar pada jarak tujuh meter. Ini menunjukkan bahwa

ketika sensor mendeteksi lebih jauh, jangkauan deteksinya menjadi tidak efektif. Aplikasi yang membutuhkan deteksi jarak jauh harus memperhatikan penurunan sensitivitas ini.

4.4. Analisa

Hasil pengujian menunjukkan bahwa desain dan spesifikasi alat ini sangat memengaruhi jarak deteksi yang terbatas. Efektivitas dan efisiensi pada jarak dekat adalah kemampuan alat ini. Spesifikasi sensor yang digunakan dan lingkungan di mana alat ini beroperasi adalah beberapa komponen yang mempengaruhi kinerjanya.

Sensor yang digunakan mungkin memiliki sensitivitas terbaiknya pada jarak dekat, sehingga kinerjanya menurun ketika digunakan di luar jarak tersebut. Akibatnya, diperlukan perubahan pada alat untuk meningkatkan jarak deteksi yang efektif. Salah satu cara untuk melakukan ini adalah dengan menggunakan sensor yang lebih baik dalam jarak dan sensitif agar cepat dalam mendeteksi pergerakan kelelawar atau menempatkan beberapa sensor di lokasi di mana pohon sedang berbuah. Selain itu, desain alat harus disesuaikan untuk beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan.

Dengan melakukan perbaikan ini, diharapkan alat dapat berfungsi lebih baik dalam mendeteksi pergerakan kelelawar pada jarak yang lebih jauh dan lebih cepat dalam membaca pergerakan, sehingga alat dapat bekerja secara optimal.