



UJI FUNGSIONAL ALAT HIDROPONIK UNTUK *FODDER* JAGUNG BERBASIS PANEL SURYA MELENGKUNG

Pande Putu Agus Santoso^{1a}, Iman Syahrizal¹, Iklas Sanubary¹, Elandi², dan Juniardi¹

¹Program Studi D-4 Teknik Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sambas

²Program Studi D-3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sambas

Korespondensi:

^aProgram Studi D-4 Teknik Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sambas
alamat email: pande.santoso@gmail.com

ABSTRAK

Sumber pakan peternakan selama ini adalah berasal dari pemanfaatan limbah pertanian, seperti jerami, rumput dan daun-daun pepohonan. Proses pengumpulan pakan ternak masih dilakukan secara konvensional seperti memotong rerumputan menggunakan sabit, pengumpulan dedaunan hijau dan sebagainya. Tujuan dari penelitian adalah (1) menjelaskan hasil perbandingan perhitungan secara teori dan hasil pengukuran daya yang dihasilkan oleh alat hidroponik untuk *fodder* jagung berbasis panel surya melengkung. (2) Menjelaskan hasil uji fungsional alat hidroponik untuk *fodder* jagung berbasis panel surya melengkung. Penelitian dilakukan dengan menggunakan dua metode eksperimen. Metode eksperimen yang pertama membandingkan hasil perhitungan secara teoritis (sebagai kelompok kontrol) dengan hasil pengukuran daya yang dihasilkan alat (kelompok eksperimen). Metode eksperimen yang kedua membandingkan pertumbuhan *fodder* jagung yang dibesarkan secara konvensional (kelompok kontrol) dan yang dibesarkan menggunakan alat (kelompok eksperimen). Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat hidroponik hasil rancang bangun mampu menghasilkan daya listrik rata-rata 5,9 Watt. Daya yang dihasilkan alat sudah lebih tinggi daripada hasil perhitungan secara teoritis. Selama lima hari percobaan, tinggi rata-rata pertumbuhan *fodder* jagung yang ditanam pada alat hidroponik adalah 55,59 mm sedangkan tinggi rata-rata *fodder* jagung yang ditanam secara konvensional adalah 44,88 mm. Massa akhir jagung yang ditumbuhkan dengan menggunakan alat hidroponik adalah 559,25g sedangkan secara kontrol adalah 360,75g.

Kata kunci: *fodder*, hidroponik, panel surya

ABSTRACT

The source of livestock feed so far has come from the use of agricultural waste, such as straw, grass and tree leaves. The process of collecting animal feed is still carried out conventionally such as garching, collecting green leaves and so on. The objectives of this stud were (1) to explain the results of the comparison of theoretical calculations and the results of power measurements produced by hydroponic devices for corn fodders based on curved solar panels. (2) Explain the results of the functional test of hydroponic devices for corn fodders based on curved solar panels. The research was conducted using two experimental methods. The first experimental method compares the results of theoretical calculations (as a control group) with the results of measuring the power produced by the tool (experimental group). The second experimental method compared the growth of corn fodders that were grown conventionally (control group) and those that were raised using tools (experimental group). The research results show that the hydroponic device was able to

produce an average of 5.9 Watts of electrical power. The power produced by the tool was already higher than the theoretical calculation results. During the five-day experiment, the average height of corn fodders planted on hydroponics was 55.59 mm while the average height of corn fodders planted conventionally was 44.88 mm. The final mass of corn grown using hydroponics was 559.25g while the conventional was 360.75g.

Keywords: fodder, hydroponics, solar panels.

1. PENDAHULUAN

Salah satu faktor penting yang menentukan keberlanjutan peternakan ruminansia oleh petani kecil di negara tropis seperti Indonesia adalah suplai secara konsisten sumber pakan yang murah tetapi mempunyai nilai nutrisi yang tinggi [1]. Sumber pakan peternakan selama ini adalah berasal dari pemanfaatan limbah pertanian, seperti jerami, rumput dan daun-daun pepohonan. Proses pengumpulan pakan ternak masih dilakukan secara konvensional seperti memotong rerumputan, pengumpulan dedaunan hijau dan sebagainya.

Kekurangan dari sistem pengumpulan pakan secara konvensional adalah memerlukan waktu yang lama karena rumput dikumpulkan dari lahan yang luas. Berdasarkan hasil wawancara pada tanggal 20 Maret 2024 kepada salah seorang peternak sapi di desa Arung Parak yang bernama Sahrel, untuk memberi makan satu ekor sapi dibutuhkan pakan sebanyak 50 kg rumput perhari. Selain itu, semakin pesatnya pembangunan perumahan, membuat lahan untuk mengumpulkan pakan ternak semakin berkurang.

Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan lahan rumput adalah dengan mengembangkan hidroponik untuk pakan ternak dari benih jagung yang disebut *fodder*. *Fodder* adalah istilah untuk benih tanaman yang digunakan sebagai pakan ternak. *Fodder* adalah benih (kecambah) tumbuhan yang diberikan pada ternak untuk menyediakan nutrisi yang diperlukan ternak [2]. Namun kekurangan dari sistem pembuatan hidroponik secara konvensional ini adalah jangka waktu pertumbuhan kecambah relatif lama karena air yang digunakan untuk merendam bibit tidak mengalir, sehingga berkurangnya *suplay* oksigen pada akar tanaman [3]. Selain itu pertumbuhan kurang optimal karena terpapar sinar matahari secara langsung. Alternatif yang pernah diupayakan adalah dengan menggunakan sistem hidroponik untuk pengembangan *fodder* [4]. Namun sistem hidroponik konvensional masih menggunakan listrik PLN akan membebani petani secara ekonomi [5].

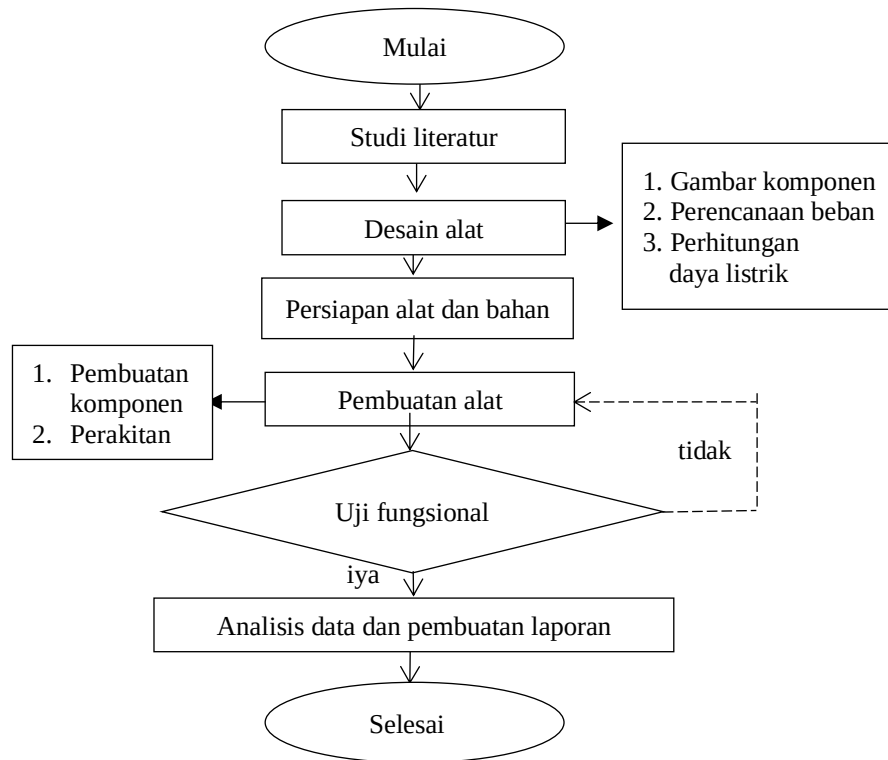
Perlu dikembangkan sistem hidroponik untuk menghasilkan *fodder* berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Panel surya pada sistem ini akan menghasilkan listrik yang disimpan pada aki. Listrik dari aki digunakan untuk menghidupkan pompa air. Pompa air berfungsi untuk mengalirkan larutan nutrisi dari bak penampungan menuju talang-talang hidroponik [6]. Keterbaruan dari penelitian ini adalah digunakannya panel surya fleksibel sebagai sumber listrik. Panel surya fleksibel akan dibuat melengkung dan dipasang pada sisi atas kerangka *fodder* hidroponik. Bentuk melengkung ini dapat menambah ruang dan menambah luas permukaan panel surya yang terpapar sinar matahari. Apabila semakin luas permukaan panel surya yang terpapar sinar matahari, maka semakin tinggi jumlah listrik yang dihasilkan [7]. Berdasarkan hal tersebut, maka diajukan penelitian dengan judul “uji fungsional alat hidroponik untuk *fodder* jagung berbasis panel surya melengkung”.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan hasil pembuatan alat hidroponik untuk *fodder* jagung berbasis panel surya melengkung. Disamping itu melalui penelitian ini juga akan dideskripsikan hasil uji fungsional alat hidroponik untuk *fodder* jagung berbasis panel surya melengkung. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, terkait dengan informasi hasil uji kinerja hidroponik untuk pakan ternak dari benih jagung berbasis panel surya melengkung. Selain itu apabila diterapkan di masyarakat, dengan adanya hidroponik ini diharapkan bisa meningkatkan perekonomian masyarakat dan dapat membantu meningkatkan ketersediaan pakan ternak, terutama di daerah yang sulit mendapatkan pakan hijauan segar.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri atas dua tahap, yaitu Pembuatan dan uji fungsional alat hidroponik untuk *fodder* jagung berbasis panel surya melengkung. Adapun alur tahap penelitian tersaji pada Gambar 1.

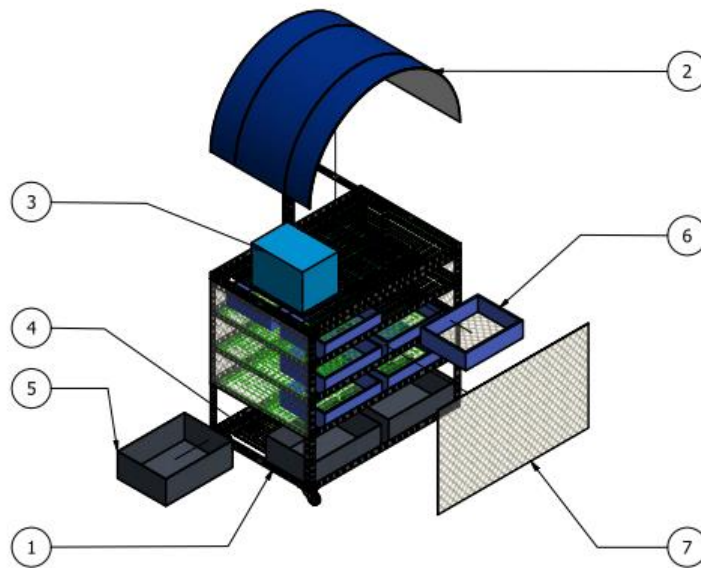


Gambar 1. Diagram alir penelitian

Berdasarkan Gambar 1, kegiatan awal penelitian dimulai dengan studi literatur. Berdasarkan hasil studi literatur maka dibuatlah desain alat yang meliputi gambar komponen, perencanaan beban dan perhitungan daya listrik. Berdasarkan desain alat maka ditentukanlah alat dan bahan yang dibutuhkan. Proses pembuatan komponen yang dilakukan setelah persiapan alat dan bahan terdiri atas pembuatan kerangka dan perakitan komponen kelistrikan. Setelah alat jadi maka dilanjutkan dengan uji fungsional. Apabila hasil uji fungsional tidak sesuai dengan desain awal maka dilakukan perbaikan (kembali pada proses pembuatan alat). Jika hasil uji fungsional telah sesuai dengan desain maka dilanjutkan dengan kegiatan analisis data serta pembuatan laporan penelitian.

2.1 Desain Alat

Setelah studi literatur yang menunjukkan bahwa panel surya fleksibel dapat dilengkungkan [7] selesai dilaksanakan, maka tahap kedua penelitian dilanjutkan dengan melakukan desain alat hidroponik yang dirancang bangun. Desain gambar alat hidroponik diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain alat hidroponik berbasis panel surya melengkung

Keterangan Gambar:

1. Rangka
2. Panel surya fleksibel
3. Elektronik box
4. Jaring plastik
5. Wadah air
6. Wadah fodder
7. Waring

Berdasarkan Gambar 2, hipotesis cara kerja alat adalah sebagai berikut. Ketika cahaya matahari mengenai panel surya, maka foton dari cahaya matahari akan menyebabkan terjadinya pergerakan elektron (arus listrik) dari panel surya menuju aki melalui Solar Charge Controller (SCC). SCC berfungsi untuk menurunkan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya (17,5 V) menjadi 13,1 V agar sesuai dengan tegangan aki, yakni 12 V. Arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya disimpan dalam aki. Arus listrik dari panel surya dan aki adalah arus searah atau DC. Arus dari aki ini digunakan untuk menyalakan pompa air.

2.3 Uji Fungsional

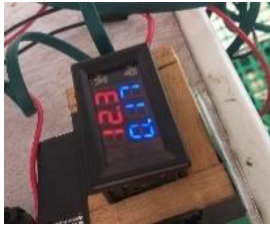
Uji kinerja alat hidroponik dilakukan untuk mengetahui rata-rata daya listrik yang dihasilkan dari rangkaian panel surya melengkung dalam waktu 6 jam. Uji fungsional juga dilakukan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan fodder jagung dalam waktu 5 hari. Pengukuran daya listrik alat hidroponik dilakukan berdasarkan tegangan dan arus listrik yang dihasilkan dari rangkaian panel surya. Tegangan dan arus listrik pada rangkaian panel surya diukur menggunakan Voltmeter Amperemeter setiap 30 sekali dalam waktu 6 jam perhari selama 3 hari.

Uji fungsional dilakukan melalui sebuah eksperimen [8]. Proses penelitian eksperimen ini dilaksanakan mulai dari identifikasi variabel penelitian (menentukan variabel terikat dan bebas). Selanjutnya dilakukan proses pengumpulan data. Variabel terikat dalam uji fungsional adalah massa akhir fodder. Variabel bebas adalah proses penumbuhan fodder yang terdiri atas kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen adalah fodder yang ditumbuhkan dengan menggunakan alat hidroponik berbasis pompa air yang sumber energi listriknya berasal dari panel surya melengkung. Selain itu proses penumbuhan fodder pada kelompok eksperimen juga dilakukan pada rak bertingkat yang dilapisi waring. Kelompok kontrol adalah fodder yang ditumbuhkan secara konvensional yakni dengan menyiram benih jagung pada wadah-wadah plastik yang disusun pada rak bertingkat. Setelah variabel penelitian ditentukan, maka selanjutnya dilakukan proses pengumpulan data.

Adapun tahapan-tahapan dalam uji fungsional alat hidroponik yang dilakukan dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Langkah uji fungsional

No	Kegiatan	Dokumentasi
1	Merendam benih jagung dan memilih bibit jagung yang baik (yang utuh dan tidak mengapung).	
2	Mencuci dan merendam media tanam (cocofiber) untuk mengurangi zat tannin.	
3	Mengukur massa media tanam yang digunakan, yaitu 200 g untuk setiap wadah.	
4	Mengukur massa jagung yang digunakan, yaitu 300 g untuk setiap wadah.	
5	Menyemai jagung pada wadah. Ada 16 wadah, 8 untuk kelompok kontrol dan 8 untuk eksperimen.	

No	Kegiatan	Dokumentasi
6	Meletakkan kedua kelompok sampel pada area terbuka dan terpapar sinar matahari. Melakukan penyiraman kelompok ekpseimen sebanyak 4 kali sehari, yakni pada pukul 09.00, 11.00, 13.00 dan 15.00. Melakukan penyiraman pada kelompok kontrol sebanyak 3 kali sehari, yakni pada pukul 09.00, 13.00 dan 15.00.	
7	Mengukur tegangan dan arus listrik yang dihasilkan dari rangkaian panel surya, setiap 30 menit sekali, mulai pukul 09.00 hingga 15.00.	
8	Mengukur pertumbuhan <i>fodder</i> jagung pada kelompok kontrol dan eksperimen. Mengulangi langkah 6 selama 5 hari, yakni dari tanggal 6 Juli sampai 10 Juli 2024.	
9	Mengukur masa akhir <i>fodder</i>, baik pada kelompok kontrol dan eksperimen.	

2.4 Metode Analisis Data

Metode ini digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan dari hasil uji fungsional alat hidroponik. Data yang dikumpulkan dari hasil pengukuran dimasukkan kedalam tabel pengamatan dan selanjutnya data akan ditampilkan dalam bentuk grafik untuk memudahkan pada proses analisis data. Data yang dikumpulkan terdiri dari tegangan, arus listrik, masa pertumbuhan *fodder*. Data tegangan dan arus listrik yang dihasilkan dikontrol setiap 30 menit sekali, sedangkan data pertumbuhan *fodder* dikontrol setiap satu hari sekali dengan cara mengamati pertumbuhan *fodder*, dan mengukur perubahan panjang daun *fodder*. Untuk mendapatkan kesimpulan akhir dari proses penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pembuatan Alat

Penelitian ini diawali dengan pembuatan alat hidroponik untuk pakan ternak dari benih jagung berbasis panel surya melengkung. Hasil pembuatan alat hidroponik untuk *fodder* jagung berbasis panel surya melengkung tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Alat hidroponik untuk *fodder* jagung berbasis panel surya melengkung.

Alat hidroponik telah dibuat selanjutnya dilakukan pengukuran untuk mengetahui spesifikasi alat. Data hasil uji spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi alat

No	Nama Komponen	Spesifikasi
1	Rangka	
	Bahan	Besi siku lubang, 3,5 x 3,5 tebal 1 mm.
	Panjang	100 cm.
	Lebar	66 cm.
	Tinggi	90 cm.
2	Komponen elektronik	
	Panel surya	Dua buah panel surya fleksibel 85 WP.
	SCC	10 A.
	Aki	12V 20Ah.
	Pompa air	DC 5W
3	Komponen hidroponik	
	Wadah fooder	Keranjang plastik berlubang ukuran 38,5 x 30 cm, tinggi 10 cm.
	Media tanam	Cocofiber dengan massa 200g per wadah
	Bibit	Jagung jenis hibrida dengan massa 300g per wadah.
	Wadah air	Wadah plastik ukuran 44,5 x 34,5 cm, tinggi 15,5 cm

Secara teoritis alat membutuhkan daya 2,6W untuk dapat menghidupkan empat buah pompa air dengan daya masing-masing 5W selama 3 menit untuk satu kali proses penyiraman. Proses penyiraman dilakukan empat kali sehari. Selain dilakukan uji fungsional untuk menumbuhkan *fodder* jagung, terlebih dahulu dikumpulkan data daya listrik yang mampu dihasilkan alat, seperti yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya melengkung selama 3 hari

Hari ke	Rata-rata		
	V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)
1	12,75	0,37	4,74
2	12,94	0,47	6,14
3	13,03	0,52	6,86
Rata-rata	12,91	0,47	5,91

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa rata-rata daya yang dihasilkan oleh alat selama tiga hari masa pengujian adalah 5,91W. Nilai daya ini apabila dibandingkan dengan hasil perhitungan kebutuhan daya secara teoritis (4W) adalah telah melampaui. Hal ini menunjukkan bahwa secara elektronis, alat mampu mendukung proses pertumbuhan bibit jagung, dengan melakukan penyiraman sebanyak empat kali sehari (pukul 09:00WIB; 11:00WIB; 13:00WIB dan 15:00WIB). Durasi waktu untuk setiap kali penyiraman adalah tiga menit. Guna mengetahui efektifitas alat dalam mempercepat pertumbuhan *fodder* jagung, perlu dilakukan uji fungsional dengan metode eksperimen.

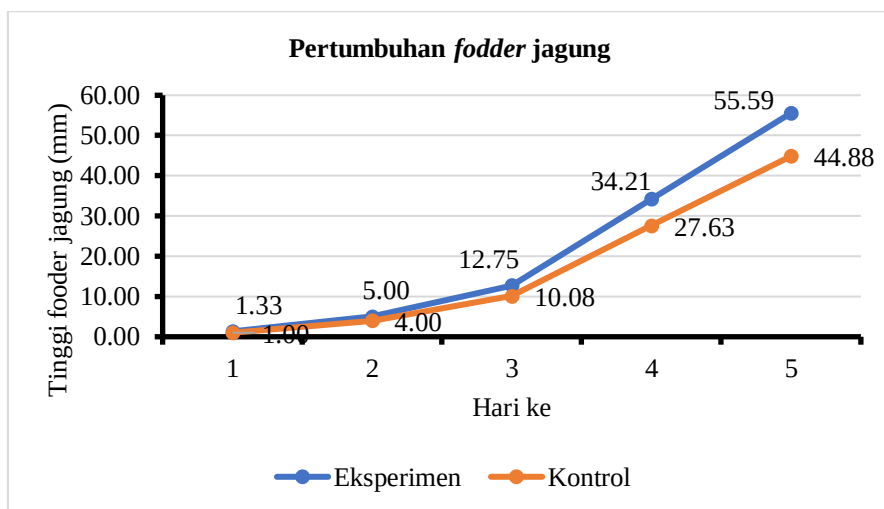
3.2 Hasil Uji Fungsional

Uji fungsional alat bertujuan untuk mengetahui pengaruh alat terhadap pertumbuhan *fodder* jagung. Variabel yang diukur adalah variabel elektris (nilai V dan I), pertumbuhan *fodder* jagung (tinggi), dan massa jagung (sebelum dan sesudah proses penelitian). Hasil pengukuran nilai V dan I tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Data pertumbuhan *fodder* jagung

Kelompok	Kategori	Tinggi jagung (mm)				
		Hari I	Hari II	Hari III	Hari IV	Hari V
Eksperimen	Tinggi	4,00	10,00	24,75	65,88	109,38
	Sedang	0,00	5,00	13,50	32,00	51,63
	Rendah	0,00	0,00	0,00	4,75	5,75
	Rata-rata	1,33	5,00	12,75	34,21	55,59
Kontrol	Tinggi	3,00	9,00	20,25	52,63	86,88
	Sedang	0,00	3,00	10,00	26,00	42,25
	Rendah	0,00	0,00	0,00	4,25	5,50
	Rata-rata	1,00	4,00	10,08	27,63	44,88

Berdasarkan data rata-rata pertumbuhan *fodder* jagung yang tersaji pada tabel 4., apabila disajikan dalam bentuk grafik maka tersaji seperti Gambar 3.

**Gambar 3. Grafik pertumbuhan *fodder* jagung**

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa pertumbuhan *fodder* jagung di hari pertama dan kedua relatif sama, namun memasuki hari ketiga sampai kelima, pertumbuhan *fodder* jagung yang dibesarkan secara eksperimen lebih optimal dibandingkan secara kontrol. Pada hari kelima, nampak bahwa jagung yang ditumbuhkan dengan menggunakan alat, 19,26% lebih tinggi dibandingkan yang ditumbuhkan secara kontrol.

Pertumbuhan jagung tidak hanya dapat dilihat secara kuantitatif dengan membandingkan tingginya saja. Perbandingan pertumbuhan jagung secara kualitatif juga dilakukan dengan mengamati foto pertumbuhan jagung pada kedua kelompok, seperti yang tersaji pada Tabel 5.

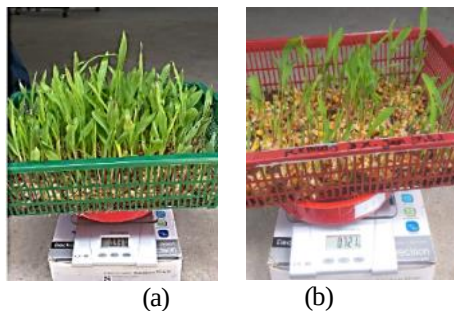
Tabel 5. Perbandingan pertumbuhan secara kualitatif

Hari	Eksperimen	Kontrol
1		
	Pada hari pertama setelah penyemaian, jagung mulai bertunas dengan tinggi rata-rata 1,33 mm.	Pada hari pertama setelah penyemaian, jagung mulai bertunas dengan tinggi rata-rata 1 mm.
2		
	Pada hari kedua setelah penyemaian, tunas jagung mulai memanjang dengan tinggi rata-rata 5 mm. Disamping itu akar juga mulai tumbuh.	Pada hari kedua setelah penyemaian, tunas jagung mulai memanjang dengan tinggi rata-rata 4 mm, namun akar belum tumbuh dengan merata.
3		
	Pada hari ketiga setelah penyemaian, tunas jagung mulai berwarna hijau dan tumbuh merata dengan tinggi rata-rata 12,75 mm. Selain itu sistem perakaran mulai tumbuh dengan merata.	Pada hari ketiga setelah penyemaian, tunas jagung mulai berwarna hijau dengan tinggi rata-rata 10,8 mm. Selain itu sistem perakaran mulai tumbuh dengan merata.
4		
	Pada hari keempat setelah penyemaian, tunas jagung mulai mekar menjadi helaian daun muda, dengan tinggi rata-rata 34,21 mm. Selain itu sistem perakaran mulai	Pada hari keempat setelah penyemaian, tunas jagung mulai mekar menjadi daun muda, dengan tinggi rata-rata 27,63 mm, namun pertumbuhan kurang merata. Selain

Hari	Eksperimen	Kontrol
5	tumbuh hingga melewati bagian bawah wadah.  Pada hari kelima setelah penyemaian, helaian daun jagung mulai bertambah dengan pertumbuhan yang merata. Tinggi rata-rata 55,59 mm. Selain itu sistem perakaran tumbuh melewati wadah secara merata.	itu sistem perakaran mulai tumbuh hingga mulai melewati wadah.  Pada hari kelima setelah penyemaian, helaian daun jagung mulai bertambah, namun pertumbuhan yang kurang merata. Tinggi rata-rata 44,88 mm. Selain itu sistem perakaran tumbuh melewati wadah, namun tidak rata.

Tabel 5, menunjukkan bahwa secara kualitatif kerataan pertumbuhan jagung antara kelompok eksperimen dan kontrol adalah berbeda. Kelompok eksperimen yang dibesarkan menggunakan alat, mampu menghasilkan *fodder* jagung dengan pertumbuhan yang lebih optimal dan merata. Kelompok kontrol yang dibesarkan secara kontrol menghasilkan *fodder* jagung dengan pertumbuhan yang lebih lambat dan kurang merata.

Selain dari tinggi dan kemerataan, pertumbuhan *fodder* jagung sebagai hasil uji fungsional alat, juga diukur dengan membandingkan massa akhir *fodder* jagung, sebelum dan setelah penelitian. Pada awal penelitian, semua sampel dibuat sama, dimana pada masing-masing wadah ditebar benih jagung dengan massa 300g. Setelah proses pengumpulan data tinggi jagung selesai dilakukan, maka massa semua sampel kembali diukur menggunakan neraca digital, seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran massa akhir *fodder* jagung (a) eksperimen dan (b) kontrol

Hasil pengukuran massa jagung, sebelum dan setelah proses pengumpulan data dilakukan, tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Massa jagung, sebelum dan setelah proses pengumpulan data				
Wadah ke:	Massa eksperimen (g)		Massa kontrol (g)	
	Sebelum	Setelah	Sebelum	Setelah
1	300	543	300	442
2	300	634	300	443
3	300	545	300	446
4	300	533	300	399
5	300	599	300	327
6	300	520	300	338
7	300	488	300	244
8	300	612	300	247
Rata-rata	300	559,25	300	360,75

Berdasarkan Tabel 6, tampak bahwa rata-rata massa jagung setelah proses penelitian adalah berbeda. Kelompok eksperimen yang ditumbuhkan menggunakan alat memiliki rata-rata massa 35,49% lebih besar dibandingkan kelompok kontrol.

3.3 Pembahasan

Perbedaan laju pertumbuhan kecambah jagung ini dipengaruhi oleh perbedaan perlakuan yang diberikan pada setiap kelompok. Pada kelompok eksperimen jagung disiram empat kali sehari. Tingginya intensitas penyiraman, karena pada kelompok eksperimen dilakukan dengan menggunakan pompa, sehingga lebih praktis [9]. Selain itu, ujung selang penyiraman ditambahkan dengan *dripper* irigasi sehingga air keluar secara menyebar [10]. Disamping itu, sebelum mencapai tanaman, air yang keluar dari *dripper* irigasi juga diredam dengan menggunakan waring, sehingga mampu menimbulkan efek tetesan hujan yang merata [11]. Hal ini yang menyebabkan jagung pada kelompok eksperimen tumbuh secara lebih merata dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Waring yang mengelilingi alat, juga berpengaruh terhadap pertumbuhan jagung. Waring berfungsi untuk menghalangi pancaran sinar ultraviolet intensitas tinggi (khususnya di siang hari) pada bibit jagung [12]. Waring yang terbuat dari bahan isolator juga dapat menghalangi panas dari sinar matahari. Waring membuat tunas jagung mendapatkan cahaya yang cukup pada kondisi yang teduh.

Hadimya informasi fisis berupa tinggi dan massa jagung yang berbeda antara kelompok eksperimen dan kontrol, mengindikasikan bahwa alat hidroponik untuk pakan ternak dari benih jagung berbasis panel surya melengkung, yang dibuat telah memainkan fungsi dan perannya dalam mempercepat pertumbuhan jagung. Pompa air membantu petani dalam melakukan penyiraman pada tanaman menjadi lebih praktis [13]. Selain itu, sistem pompa air juga lebih hemat air, karena air yang telah digunakan untuk menyiram akan kemali ke bak penampungan dan dapat digunakan pada penyiraman tahap selanjutnya. Hadimya panel surya juga dapat membantu proses penghematan listrik, karena pompa dihidupkan dengan menggunakan listrik yang berasal dari sinar matahari bukan listrik PLN [14]. Proses penyiraman yang lebih praktis, hemat air dan listrik, membuat intensitas intensitas penyiraman dapat ditingkatkan. Meningkatnya intensitas penyiraman mampu mengoptimalkan pertumbuhan jagung [15]. Pertumbuhan jagung yang optimal, membuat *fodder* dapat dipanen dalam waktu yang lebih singkat. Singkatnya waktu pemanenan *fodder* akan menguntungkan peternak, karena dapat meningkatkan volume dan siklus tanam, guna memenuhi kebutuhan pakan ternaknya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. (1) Secara teoritis alat hidroponik untuk fodder jagung berbasis panel surya melengkung memerlukan daya 4W untuk mengoperasikan pompa air selama 3 menit dengan 4 kali pengulangan dalam proses pengairan bibit jagung. Berdasarkan hasil pengukuran secara eksperimen setelah alat selesai dibuat, diperoleh data bahwa alat mampu menghasilkan rata-rata daya 5,9W. Daya yang dihasilkan alat sudah lebih tinggi daripada kebutuhan teoritis. Kelebihan daya dapat disimpan pada aki untuk digunakan pada saat cuaca mendung atau hujan, dimana panel surya tidak mampu mengisi aki secara optimal. (2) Hasil uji fungsional menunjukkan bahwa alat hidroponik untuk fodder jagung berbasis panel surya melengkung mampu mengoptimalkan pertumbuhan fodder jagung. Selama lima hari masa percobaan, tinggi rata-rata jagung pada kelompok eksperimen adalah 55,59 mm sedangkan pada kelompok kontrol adalah 44,88 mm. Massa akhir jagung pada kelompok eksperimen adalah 559,25g sedangkan pada kelompok kontrol adalah 360,75g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Ibu Winda Apriani, S.T., M.Eng., yang telah memberikan masukan pada penelitian ini dari segi metode pengumpulan data. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Erwin, S.T., M.T., yang telah memberikan masukan pada desain dan jenis bahan yang seyogyanya digunakan dalam pembuatan alat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yulistiani. 2012. *Mulberry Foliage as a Protein Supplement in Dairy Cattle Diet*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [2] Ahmed, K. 2011. *Fodder Plants, Everything You Want to Know – A Feature Article*. London : Longman Inc.
- [3] Nurdin, S.Q. 2017. *Mempercepat Panen Sayur Hidroponik*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- [4] Wahyuno, T., Khotimah, H., Kurniawan, W., Ansori, D., Muawanah, A. 2019. Karakteristik Tanaman *Sorghum Green Fodder* (SGF) Hasil Penanaman Secara Hidroponik yang Dipanen pada Umur yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 6 (1) : 166 -174.
- [5] Santoso, P.P.A., Widyarsana, I P. dan Andana, I P.A. 2019. Pemberdayaan Kelompok Tani Sari Pertiwi dengan Teknologi Hidroponik Tenaga Surya. *Widyabhakti*. 1 (2) : 37 – 41.
- [6] Santoso, P.P.A. dan Rahardian, R.L. 2023. Analisis Karakteristik Fisis Hidroponik Berbasis Photovoltaic. *Jurnal Crankshaft*. 6(3) 80 – 89.
- [7] Budiyanto dan Setiawan, H. 2021. Analisa Perbandingan Kinerja Panel Surya Vertikal dengan Panel Surya Fleksibel pada Jenis Monocrystalline. 4 (1) : 2654-2648.
- [8] Montgomery, D.C., 2013. *Design and analysis of experiments eighth edition*, John Wiley & Sons, Inc: Arizona.
- [9] Iqtimal, Z., Sara, D, I., dan Syahrizal. 2018. Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air. *Jurnal Online Teknik Elektro*. 3 (1) : 1-8.
- [10] Irawan, E., Hastuti, I, P., Hapsari, I, R., dan Julianto, D, P, R. 2024. Potensi Bisnis dan Peluang Usaha Vertikultur-Hidroponik. *Jurnal Abdi Masyarakat*. 2(1) : 344-352.
- [11] Roidah, S,I. 2014. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*. 1 (2) Tahun 2014.
- [12] Rayani, F.T., Resti, Y., dan Dewi, K.R. 2021. Kuantitas dan Kualitas *Fodder* Jagung, Padi dan Kacang Hijau dengan Waktu Panen yang Berbeda Menggunakan *Smart Hydroponic Fodder*. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pangan*. 19 (2) : 36-41.
- [13] Yana, L , K., Dantes, R, K., Wighara, A, N. 2017. Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM)*. Vol 8, No 2 (2017).
- [14] Puspita, T., Denny, R,Y., Darmawan, A, I. 2023. Rancang Bangun Esp Berbasis Modul Surya 50 WP Pada Sistem Hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*). *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Tanaman*. 2 (1) : 01 - 14.
- [15] Febriyansah, Lumbantoruan, S.M. dan Paulina, M. 2023. Aplikasi Formula Pupuk Hayati dengan Intensitas Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Dan Poduksi Tanaman Jagung (*Zea Mays L*) Pada Tanah Gambut. *Jurnal Pertanian Agros*. 25 (1) : 741 – 750.