Implementasi Dan Monitoring Sistem Pendayaan Listrik Mandiri Berbasis IoT Pada Rumah Maggot

(Implementation And Monitoring Of IoT-Based Self Electricity Power System At Maggot House)

1st Dimas Prasetio
Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
dimasprasetio@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Rahmat Awaludin Salam
Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
awaludinsalam@telkomuniversity.ac.id

3rd Faisal Budiman
Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
faisalbudiman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Catu daya panel surya merupakan solusi penyedia listrik bagi tempat yang jauh dari PLN. Tujuan dibuatnya catu daya panel surya yaitu menyediakan sumber listrik, untuk alat *controlling* dan monitoring rumah budidaya maggot. Adanya penelitian ini dikarenakan kebutuhan listrik pada rumah budidaya maggot yang berada di daerah yang jauh dari akses PLN. Metode penelitian ini yaitu metode kuantitatif, peneliti melakukan pengambilan data langsung pada alat dan melakukan pengolahan data hasil yang diperoleh dan menganalisisnya. Hasil penelitian berupa alat kontrol dan monitoring rumah budidaya maggot dapat beroperasi menggunakan daya dari panel surya. Aplikasi monitoring rumah budidaya maggot dan monitoring daya sudah dilakukan dan menampilkan informasi keadaan suhu dan kelembaban rumah budidaya maggot dan informasi tegangan, arus, dan daya untuk beban rumah budidaya maggot dan baterai. Hasil penelitian menunjukkan tegangan baterai stabil dan dapat disimpulkan keadaan baterai aman untuk pengoperasian alat kontrol dan monitoring rumah maggot. Pada data daya beban dan daya baterai diperoleh data yang baik, dimana daya pada baterai selalu lebih tinggi daripada daya beban, hasil menunjukkan kebutuhan listrik rumah maggot terpenuhi. Untuk penggunaan daya tertinggi setiap harinya sebesar 10 W dan penggunaan daya terendah setiap harinya sebesar 2 W, dan asumsi rata-rata jumlah energi selama satu hari sebesar 525 Wh.

Kata kunci — internet of things, panel surya, sensor arus, sensor tegangan.

I. PENDAHULUAN

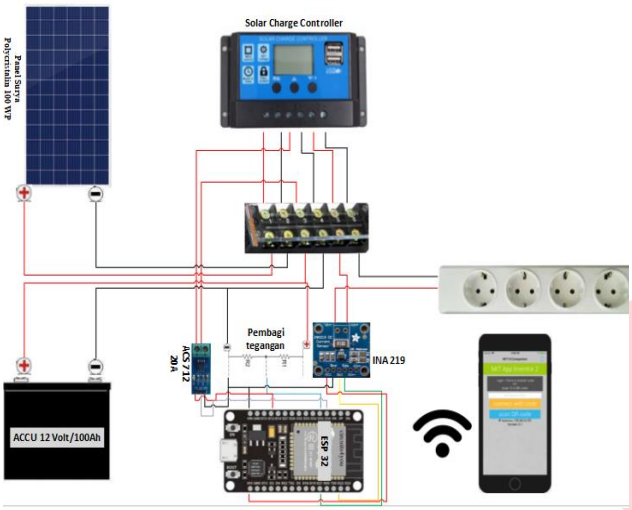
Energi merupakan komponen sangat penting yang tidak terlepaskan dalam kehidupan manusia. Saat ini, semua aktivitas kehidupan manusia sangat tergantung pada energi terutama sumber energi fosil yang dapat memenuhi kebutuhan energi manusia. Namun, beberapa tahun yang akan datang penggunaan energi yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya masalah kekurangan sumber energi [1]. Energi surya merupakan salah satu sumber energi yang cukup melimpah dan tidak akan pernah habis, kemudian energi ini juga dapat digunakan sebagai energi alternatif yang akan mengkonversi energi surya menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Panel Surya sebagai sumber energi listrik alternatif dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang memerlukan energi listrik, namun terkendala dengan ketidak tersediaannya energi listrik [2].

Pemanfaatan energi terbarukan khususnya pada energi surya dapat dilakukan untuk membuat catu daya. Catu daya dibutuhkan untuk mengoperasikan sensor yang akan digunakan pada alat kontrol dan monitoring rumah maggot. Kontrol dan monitoring maggot sendiri dibutuhkan karena maggot mempunyai siklus hidup kurang lebih 40 hari tergantung pada kondisi lingkungan dan makanan [3]. Beberapa kondisi yang tidak ideal yang dapat menghambat pertumbuhan maggot yaitu suhu yang tidak optimal, kualitas makanan yang memiliki nutrisi yang rendah, kelembaban udara, dan adanya zat kimia yang tidak cocok untuk maggot [4]. Karena itu dibutuhkannya alat untuk mengontrol dan memonitoring pertumbuhan maggot agar menghasilkan maggot yang bagus dan ideal. Dalam mengontrol dan memonitoring rumah maggot dibutuhkan alat catu daya untuk mengoperasikannya. Beberapa peneliti sebelumnya sudah mencoba membuat alat untuk mengontrol dan memonitoring maggot secara sederhana dengan menggunakan metode sederhana dengan membuat kotak dari triplek sebagai wadah budidaya maggot dan menggunakan dedak dan sampah organik sebagai pakannya dan dilakukan monitoring langsung tanpa sensor [5]. Kemudian pada penelitian sebelumnya juga ditemukan penelitian untuk memonitoring dan kontrol rumah maggot menggunakan sensor tetapi masih menggunakan catu daya yang berasal dari PLN untuk mengoperasikan alat controlling dan monitoring maggot tersebut, karena beberapa lokasi budidaya maggot terletak didaerah yang terpencil dan kurang tersedianya listrik didaerah tersebut serta kurang efektifnya jika menggunakan listrik PLN untuk mengoperasikan alat sensor [6].

Dengan itu peneliti merancang catu daya dengan menggunakan panel surya untuk mengoperasikan alat *controlling* dan monitoring maggot. Selain menggunakan panel surya peneliti juga menggunakan sensor arus dan tegangan untuk mendapatkan daya yang diperoleh serta sistem IoT untuk mengirimkan data daya yang digunakan dan mengetahui keadaan baterai yang digunakan untuk *controlling* dan monitoring maggot. Harapan dari penelitian

ini yaitu dapat menghasilkan catu daya untuk menggantikan PLN untuk mengoperasikan alat *controlling* dan monitoring maggot sehingga masyarakat menjadi lebih hemat dalam penggunaan listrik untuk alat *controlling* dan monitoring maggot.

II. METODE

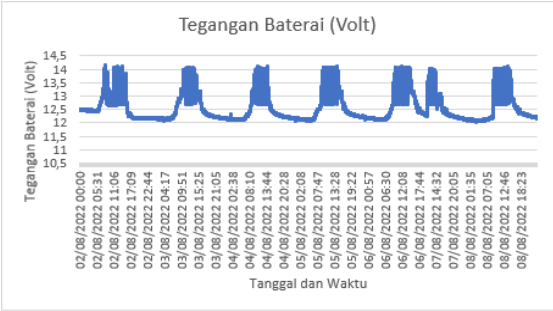


GAMBAR 1 Perancangan Sistem Alat

Pada gambar 1 merupakan alur perancangan sistem alat yang akan dilakukan pada penilitian kali ini. Pada tahap ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap perancangan perangkat keras dan juga tahap perancangan perangkat lunak. Pada perangkat lunak terdiri dari pemrograman sensor tegangan dan arus untuk digunakan pada IoT untuk menyampaikan data daya yang digunakan dan dihasilkan dari panel surya. Kemudian membuat *mobile apps* menggunakan aplikasi MIT Invertor untuk mengirimkan data kepada pengguna. Pada tahap perangkat keras terdapat panel surya, *Solar Charge Controller*, terminal *block* dan baterai serta perangkat *Controlling* dan monitoring maggot. Panel surya digunakan untuk menangkap cahaya matahari untuk diubah menjadi energi listrik yang digunakan untuk mengoperasikan alat *Controlling* dan monitoring maggot. *Solar Charge Controller* digunakan untuk mengatur tegangan dan arus yang keluar dari panel surya agar tidak masuk melebihi kapasitas baterai yang digunakan. Baterai digunakan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh solar panel. Pada penelitian ini penulis menggunakan 3 jenis sensor yaitu INA 219, ACS 712, dan pembagi tegangan. Kemudian untuk aplikasi yang digunakan dalam pembuatan *mobile apps* adalah MIT Inventor.

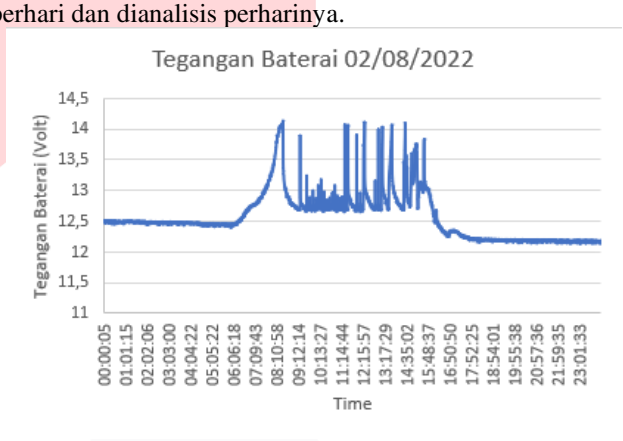
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran Tegangan Baterai



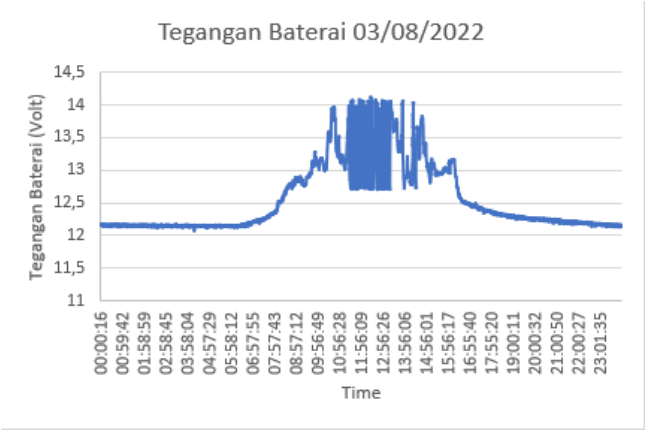
GAMBAR 2 Grafik Tegangan Baterai Selama Satu Minggu

Pada gambar 2 merupakan gambar grafik tegangan baterai selama satu minggu. pada gambar sumbu X merupakan waktu dan tanggal pengukuran dan sumbu Y merupakan tegangan pada baterai. Setelah dilakukan pengambilan data selama satu minggu kemudian data dilihat perhari dan dianalisis perharinya.



GAMBAR 3 Grafik Tegangan Baterai tanggal 2/8/22

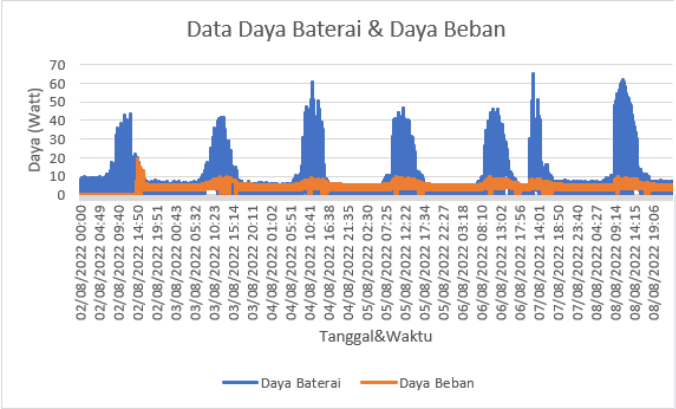
Pada gambar 3 merupakan pengambilan data pada tanggal 2 agustus 2022, Pada grafik dapat dilihat pada pukul 00.00 - 08.00 tidak mengalami kenaikan atau stabil karena tidak adanya pengisian pada baterai oleh panel surya dan pada pukul 08.00 – 16.00 grafik menunjukkan kenaikan dan penurunan pada tegangan baterai karena adanya pengisian baterai oleh panel surya dan ketika grafik turun dipengaruhi oleh adanya perubahan cuaca yang sebelumnya panas menjadi gelap atau mendung. Kemudian data menjadi stabil lagi ketika pukul 18.00 – 00.00 itu dikarenakan tidak adanya pengisian pada baterai. Kemudian pada pukul 18.00 - 00.00 mengalami perbedaan tegangan pada pukul 00.00 – 08.00 dikarenakan adanya penggunaan baterai ketika pada malam hari dan alat kontrol dan monitoring rumah maggot telah terpasang sehingga tegangan pada malam berikutnya lebih rendah daripada malam sebelumnya. Kemudian untuk malam berikutnya kondisi tegangan baterai cenderung stabil dan tidak ada penurunan yang berlebih sehingga dapat disimpulkan bahwa keadaan baterai aman dan stabil dalam pemakaian alat kontrol dan monitoring rumah budidaya maggot.



GAMBAR 4 Grafik Tegangan Baterai pada tanggal 3/8/22

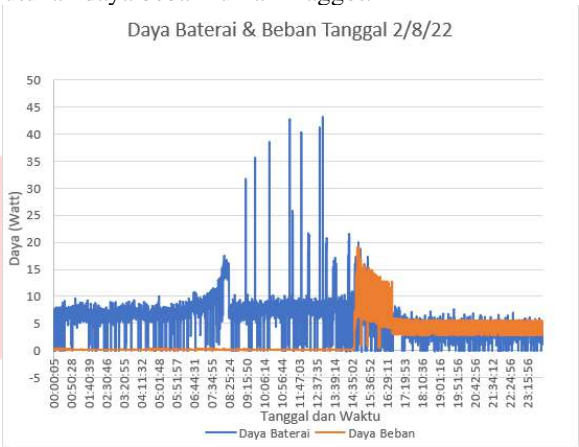
Pada gambar 4 merupakan pengambilan data pada tanggal 3 agustus 2022, pada grafik dapat dilihat pada pukul 00.00 - 08.00 tidak mengalami kenaikan atau stabil karena tidak adanya pengisian pada baterai oleh panel surya dan pada pukul 08.00 – 16.00 grafik menunjukkan kenaikan dan penurunan pada tegangan baterai karena adanya pengisian baterai oleh panel surya dan ketika grafik turun dipengaruhi oleh adanya perubahan cuaca yang sebelumnya panas menjadi gelap atau mendung. Kemudian data menjadi stabil lagi ketika pukul 18.00 – 00.00 itu dikarenakan tidak adanya pengisian pada baterai. Pada hari berikutnya pada tanggal 4 sampai 8 agustus data yang diperoleh hampir sama dan relativ stabil karena tidak adanya penurunan kualitas tegangan baterai, kemudian untuk pengisian pada siang hari serta pemakian pada malam hari relativ sama dengan tanggal 3 agustus.

B. Hasil Pengukuran Daya Beban



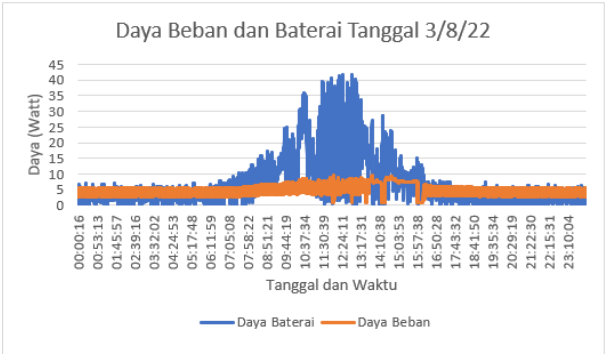
GAMBAR 5 Grafik Daya Beban Selama Satu Minggu

Pada gambar 5 merupakan gambar grafik pengukuran daya beban dan daya baterai pada rumah budidaya maggot selama 7 hari. Pada grafik tersebut sumbu X merupakan tanggal dan waktu, kemudian untuk sumbu Y merupakan daya beban untuk warna orange dan daya baterai untuk warna biru. Pada grafik terlihat ada kenaikan dan penurunan grafik. Pada saat grafik naik daya beban rumah maggot meningkat dan membuktikan adanya penggunaan listrik untuk menjalankan alat *controlling* rumah maggot seperti penggunaan lampu dan juga pompa untuk menjaga suhu dan kelembaban rumah budidaya maggot. Kemudian grafik akan turun dan stabil pada saat malam hari karena berkurangnya intensitas penggunaan pompa dan hanya menjalankan alat controlling dan menyalakan lampu untuk menjaga suhu agar tetap stabil. Kemudian untuk daya baterai didapatkan grafik naik dan turun. Untuk daya naik didapatkan pada siang hari dan membuktikan adanya pengisian baterai oleh panel surya dan kemudian adanya penurunan dan data stabil pada malam hari karena tidak adanya pengisian oleh panel surya. Kemudian untuk data daya beban dan daya baterai didapatkan hasil grafik yang seimbang dimana tidak adanya grafik baterai dibawah grafik beban dan dapat disimpulkan bahwa daya baterai cukup untuk memenuhi kebutuhan daya beban rumah maggot.



GAMBAR 6 Grafik Daya Beban pada tanggal 2/8/22

Pada gambar 6 merupakan gambar grafik daya beban yang dihasilkan oleh rumah budidaya maggot pada tanggal 2 agustus 2022. Pada grafik tersebut sumbu Y merupakan daya beban dan daya baterai rumah maggot dan sumbu X merupakan waktu pengambilan data. Pada grafik daya beban pada pukul 00.00 – 14.30 data stabil karena alat kontrol dan monitoring rumah maggot tidak aktif karena terdapat error pada alat dan harus diperbaiki. Kemudian pada pukul 14.30 – 17.00 data mengalami kenaikan dan penurunan karena adanya daya yang digunakan untuk menjalankan lampu dan pompa pada siang hari. Kemudian pada pukul 17.00 – 00.00 mengalami data stabil dikarenakan hanya menyalakan lampu untuk menjaga suhu ketika malam hari. Kemudian untuk grafik daya baterai pada tanggal 2 didapatkan hasil yang kurang stabil karena masih belum adanya penggunaan beban pada pukul 00.00 – 14.30 dan baterai yang digunakan masih penuh sehingga tidak adanya pengisian baterai yang terlihat dan grafik cenderung turun. Pada pukul 14.30 – 00.00 grafik baterai mulai stabil dikarenakan daya pada baterai sudah digunakan oleh alat kontrol dan monitoring rumah maggot.



GAMBAR 7 Grafik Daya Beban pada tanggal 3/8/22

Pada gambar 7 merupakan gambar grafik daya beban yang dihasilkan oleh rumah budidaya maggot pada tanggal 3 agustus 2022. Pada grafik tersebut sumbu Y merupakan daya beban dan daya baterai rumah maggot dan sumbu X merupakan waktu pengambilan data. Pada grafik daya beban pada pukul 00.00 – 08.00 data stabil karena alat kontrol dan monitoring rumah maggot aktif untuk menyalakan lampu. Kemudian pada pukul 08.00 – 16.00 data mengalami kenaikan dan penurunan karena adanya daya yang digunakan untuk menjalankan lampu dan pompa pada siang hari. Kemudian pada pukul 16.00 – 00.00 mengalami data stabil dikarenakan hanya menyalakan lampu untuk menjaga suhu ketika malam hari. Kemudian untuk grafik daya baterai pada tanggal 3 didapatkan hasil yang baik karena grafik pada pukul 00.00 – 08.00 daya baterai stabil dan sesuai dengan daya beban yang digunakan. Pada pukul 08.00 – 16.00 grafik mengalami kenaikan dan penurunan dikarenakan daya pada baterai mengalami pengisian oleh panel surya kemudian terjadi penurunan karena adanya perubahan cuaca. Pada hari berikutnya pada tanggal 4 sampai 8 agustus data yang diperoleh hampir sama dan relativ stabil karena tidak ada penambahan beban pada rumah budidaya maggot dan grafik baterai pada hari selanjutnya relativ sama dan tidak adanya daya baterai yang kurang dari daya beban yang digunakan. Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa kebutuhan baterai dan beban yang digunakan dapat terpenuhi dengan baik.

C. Efisiensi Panel Surya Untuk Pengisian Baterai

Pada penelitian kali ini peneliti menggunakan panel surya yang memiliki nilai spesifikasi

-Vmp = 18,2 V
- Imp = 5,5 A
- A = 1020 x 670 mm = 1,02 x 0,67 M = 0,6834 M
- I = 1000 W/M^2

Setelah diketahui spesifikasi panel surya diatas maka dapat dihitung nilai efisiensi panel surya yaitu dengan rumus

$$\eta = \frac{\text{Pm}}{\text{Pin}} = \frac{Vm.Im}{Pin}\ x\ 100\% \quad (1)$$

Keterangan:
η = Efisiensi modul surya (%)
Pm = Daya keluaran maksimum modul surya (W)
Pin = Daya input (intensitas radiasi matahari x luas modul surya)
Maka nilai efisiensi panel surya adalah

$$\eta = \frac{18{,}2\ \text{V x } 5{,}5\ \text{A}}{1000\frac{\text{W}}{M^2} x\ 0{,}6834\ M} x100\% = 14{,}64\%$$

Dari perhitungan diatas maka nilai efisiensi dari panel surya yang digunakan pada penelitian kali ini berdasarkan data spesifikasi panel surya yang digunakan yaitu sebesar 14,64%.

D. Kapasitas Penggunaan Baterai Untuk Beban

Pada tabel 1 merupakan tabel perhitungan asumsi daya beban pada rumah budidaya maggot perharinya. Dalam tabel tersebut merupakan asumsi pemakaian beban untuk perharinya yang digunakan untuk mementukan kapasistas baterai dan panel surya yang digunakan, kemudian dapat disimpulkan bahwa dalam sehari pemakaian beban listrik untuk rumah budidaya maggot sebesar 525 Wh perharinya dengan asumsi penggunakan beban perhari seperti pada tabel 1.

TABEL 1 Kebutuhan Daya Listrik Untuk Rumah Budidaya Maggot

No	Nama	Spesifikasi	Pemakaian 1 jam (Watt)	Pemakaian 1 hari (Wh)
1	pompa dc 12v	V=12V;I=3,5A	42	42 x 6 Jam =252
2	motor driver L298N	V=3,3V;I=2 A	6,6	6,6 x 24 Jam =158,4
3	lampu dc 12V	12 V;5watt	5	5 x 18 Jam =90
4	node mcu	I=0,1A; V=5V	0,5	0,5 x 24 Jam =12
5	lcd 16x2	I=0,1A; V=5V	0,5	0,5 x 24 Jam =12
6	dht 22	I=0,005A; V=5V	0,025	0,025 x 24 Jam =0,6
Total			54,625	525

Kemudian untuk spesifikasi penggunaan baterai yang digunakan yaitu sebesar 12 V 100 Ah dimana dalam satu kali pengecasaan penuh baterai dapat menghasilkan 1.200 Wh.

$$Lama\ Pemakaian = \frac{Daya\ Baterai}{Daya\ Beban} \quad (2)$$

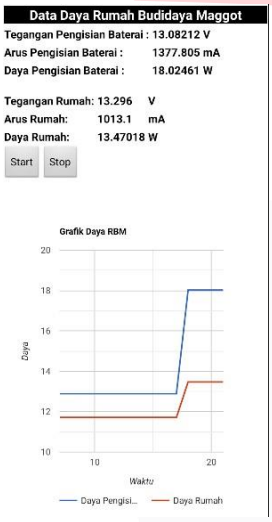
$$Lama\ Pemakaian = \frac{1.200\ Wh}{525\ Wh} = 2{,}285$$
$$= 2\ Hari$$

Dari beban yang diketahui dalam pemakaian perhari dan jumlah daya yang dihasilkan oleh baterai sehari maka dapat dihitung bahwa penggunaan baterai mulai dari penuh sampai kosong dapat menjalankan alat sekitar 2 hari tanpa adanya pengisian baterai oleh panel surya.

E. Hasil Aplikasi Monitoring Budidaya Rumah Maggot

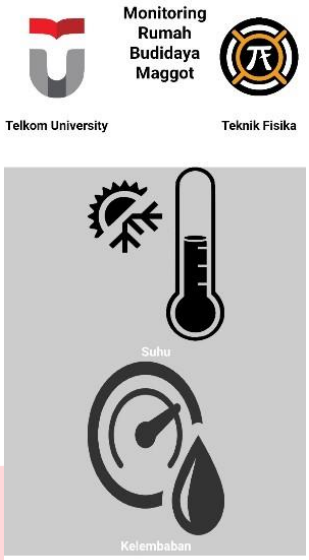
GAMBAR 8 Tampilan Utama Aplikasi

Pada gambar 8 merupakan gambar tampilan utama pada aplikasi monitoring rumah budidaya maggot. Pada gambar tersebut terdapat 2 bagian yaitu monitoring rumah budidaya maggot dan monitoring daya rumah budidaya maggot.



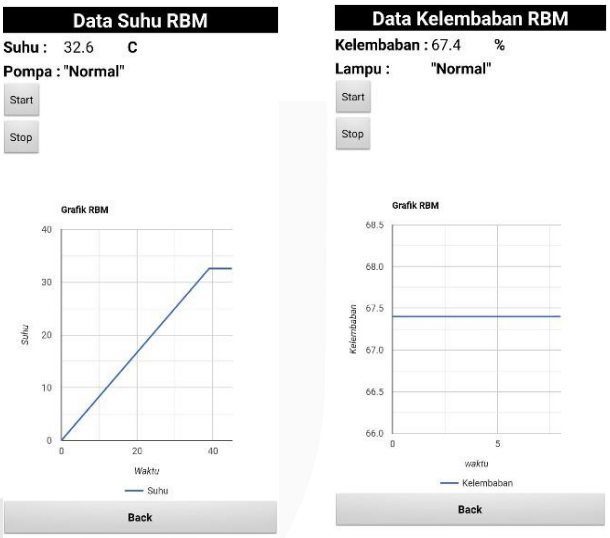
GAMBAR 9 Tampilan Dalam Aplikasi Monitoring Daya

Pada gambar 9 merupakan gambar tampilan dalam Ketika mengklik gambar monitoring daya budidaya rumah maggot. Dalam tampilan monitoring daya rumah budidaya maggot terdapat informasi data tegangan, arus, dan daya untuk pengukuran baterai dan beban rumah maggot. Kemudian pada bagian bawah data terdapat grafik daya yang diambil secara langsung dari data diatas. Pada grafik aplikasi sumbu X merupakan waktu dan sumbu Y merupakan daya. Untuk penampilan grafik dilakukan setiap detik dan data langsung terganti sesuai perubahan data diatas.



GAMBAR 10 Tampilan Dalam Monitoring RBM

Pada gambar 10 merupakan gambar tampilan dalam ketika mengklik gambar monitoring rumah budidaya maggot. Pada tampilan dalam ini terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian suhu dan kelembaban.



GAMBAR 11 Tampilan Data Suhu dan Kelembaban RBM

Pada gambar 11 merupakan gambar tampilan dalam ketika mengklik gambar monitoring daya budidaya rumah maggot. Dalam tampilan monitoring rumah budidaya maggot terdapat dua informasi data yaitu data suhu Ketika mengklik suhu dan data kelembaban ketika mengklik kelembaban, selain data suhu dan kelembaban didalam tampilan aplikasi tersebut terdapat juga informasi mengenai kondisi pomap dan juga lampu untuk memonitoring suhu dan kelembaban rumah budidaya maggot. Kemudian pada bagian bawah data terdapat grafik daya yang diambil secara langsung dari data diatas. Pada grafik aplikasi sumbu X merupakan waktu dan sumbu Y merupakan data suhu dan data kelembaban. Untuk penampilan grafik dilakukan setiap detik dan data langsung terganti sesuai perubahan data diatas.

IV. KESIMPULAN

Perancangan sistem pencatuan eksternal untuk pengontrolan sistem budidaya rumah maggot telah dilakukan

dan alat kontrol dan monitoring untuk rumah budidaya maggot telah berjalan dengan menggunakan listrik yang dihasilkan dari panel surya. Efisiensi panel surya yang digunakan pada penelitian kali ini sebesar 14,64% dan baterai dapat bertahan selama 2 hari tanpa adanya pengisian oleh panel surya.

Perancangan mobile apps untuk pemantauan daya berbasis IoT sebagai pemantauan daya alat controlling dan monitoring maggot sudah dilakukan dengan membuat aplikasi menggunakan MIT Inventor. Aplikasi tersebut dapat menampilkan data tegangan, arus, dan daya untuk rumah budidaya maggot dan pembacaan data baterai yang digunakan. Kemudian pada aplikasi tersebut kita juga dapat melihat grafik data daya secara langsung dan akan berubah setiap detiknya.

REFERENSI

[1] Nainggolan, B., Inaswara, F., Pratiwi, G., & Ramadhan, H. (2016). Rancang Bangun Sepeda Listrik Menggunakan Panel Surya Sebagai Pengisi Baterai. *Jurnal PoliTeknologi*, *15*(3).

[2] Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, *18*(1), 10-14.

[3] Apri Hari Wardhana. 2016. Black Soldier Fly (Hermetia illucens) sebagai Sumber Protein alternative untuk pakan ternak. Wartazoa vol.26 No.2 hlm 069-078

[4] Suciati Rizkia, Hilman faruq.2017. Efektifitas media pertumbuhan maggot hermetia illucens (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. Biosfer, J.bio&Pend.bio. vol 1, No.1.

[5] Salman, S. S., Ukhrowi, L. M., & Azim, M. T. (2020). Budidaya maggot lalat BSF sebagai pakan ternak. *Jurnal Karya Pengabdian*, *2*(1), 1-6.

[6] PUTRA, R. A. D. (2021). Monitoring Dan Kontrol Suhu Lampu Untuk Budidaya Maggot Bsf Berbasis IoT. Pengembangan Sistem Informasi Terpadu, 9(1).