



**PENINGKATAN PERFORMA AUDIO BIO HARMONIK SISTEM (ABHS)
BERTENAGA SEL SURYA**

***PERFORMANCE IMPROVEMENT OF AUDIO BIO HARMONIC SYSTEM (ABHS)
POWERED SOLAR CELL***

Doni Hendry*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Nur Kadarisman, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*e-mail: donihendry.2020@student.uny.ac.id (corresponding author)

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan performa Audio Bio Harmonic system (ABHS) bertenaga sel surya, dengan fokus pada waktu penggunaan baterai untuk pemaparan bunyi, waktu pengisian daya baterai, dan jangkauan jarak taraf intensitas bunyi. Penelitian dibagi dalam empat tahap. Pertama, melakukan kajian literatur mengenai ABHS dan persiapan alat serta komponen yang diperlukan. Kedua, menguji ABHS versi sebelumnya untuk menilai daya tahan baterai dan waktu pengisian daya baterai. Ketiga, mengembangkan ABHS dengan melakukan perbaikan rangkaian dan penggantian komponen yang lebih sesuai. Terakhir, menguji ABHS yang telah dikembangkan, meliputi pengujian waktu penggunaan baterai untuk pemaparan bunyi, waktu pengisian daya baterai, dan jangkauan jarak taraf intensitas bunyi. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan performa ABHS baru dari versi sebelumnya. Waktu penggunaan baterai untuk pemaparan bunyi meningkat dari 4 jam 20 menit menjadi 5 jam 40 menit dengan intensitas suara maksimum. Waktu pengisian baterai juga meningkat dari 1,5 jam menjadi 5 jam untuk mengisi kapasitas yang lebih besar yaitu 900 mAh menjadi 3313 mAh. Pengujian jarak jangkauan taraf intensitas bunyi menunjukkan peningkatan dari 92,5 dB menjadi 101,7 dB pada jarak 1 meter, dan dari 45,1 dB menjadi 65,75 dB pada jarak 60 meter.

Kata Kunci: *ABHS, garengpung, performa, sel surya, sonic bloom.*

Abstract. *This research aims to determine the performance improvement of solar-powered Audio Bio Harmonic system (ABHS), focusing on battery usage time for sound exposure, battery charging time, and range of sound intensity levels. The research is divided into four stages. Firstly, conducting a literature review on ABHS and preparing the necessary tools and components. Secondly, testing the previous version of ABHS to assess battery endurance and charging time. Thirdly, developing ABHS by improving circuitry and replacing more suitable components. Finally, testing the developed ABHS, including battery usage time testing for sound exposure, battery charging time, and range of sound intensity levels. The research results indicate an improvement in the performance of the new ABHS compared to the previous version. Battery usage time for sound exposure increased from 4 hours and 20 minutes to 5 hours and 40 minutes at maximum sound intensity. The battery charging time also increased from 1.5 hours to 5 hours to charge a larger capacity, from 900 mAh to 3313 mAh. Testing the range of sound intensity levels showed an increase from 92.5 dB to 101.7 dB at a distance of 1 meter, and from 45.1 dB to 65.75 dB at a distance of 60 meters.*

Keywords: *ABHS, cicada, performance, solar cell, sonic bloom.*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara agraris terbesar di dunia. Hal ini didasari dengan mayoritas penduduk Indonesia yang bermata pencaharian sebagai petani. Ayun et al. (2020) menyebutkan 40% penduduk Indonesia bekerja di sektor pertanian. Di sisi lain, Indonesia juga dilintasi oleh barisan pegunungan yang subur. Akibatnya, banyak wilayah di Indonesia yang memiliki potensi unggul dalam bidang pertanian, sehingga peningkatan produksi pertanian menjadi fokus utama dalam upaya menguasai kekayaan sumber daya. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan upaya inovatif dalam meningkatkan produktivitas pertanian.

Salah satu strategi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah dengan memanfaatkan teknologi *sonic bloom*. Penerapan *sonic bloom* merupakan inovasi dalam bidang pertanian yang menggunakan gelombang suara frekuensi tinggi tanpa mengganggu lingkungan sekitar (Utami & Purwanto, 2016). *Sonic Bloom* adalah teknologi terbaru yang menggunakan efek gelombang suara berfrekuensi 3500 – 5000 Hz untuk mempercepat pertumbuhan tanaman (Suryadarma et al., 2019). Suara merupakan jenis gelombang yang memiliki kemampuan untuk menyebabkan getaran pada partikel saat bergerak. Energi atau getaran yang dihasilkan oleh sumber suara dapat merangsang pembukaan stomata pada daun tanaman. Getaran suara mentransfer energi ke permukaan daun, merangsang pembukaan stomata secara lebih luas (Islamiya, 2022). Pernyataan tersebut diperkuat oleh Kadarisman et al. (2011) bahwa terjadinya pembukaan stomata menjadi lebih lebar diakibatkan oleh peningkatan tekanan karena pengaruh resonansi suara sehingga menyebabkan masuknya air serta CO₂ lebih banyak dan mengoptimalkan proses fotosintesis

Konsep penggunaan gelombang bunyi berfrekuensi tinggi untuk memacu pertumbuhan dan produktivitas tanaman telah dielaborasi dengan memanfaatkan suara alam dari hewan lokal, yang dikenal dengan Teknologi Audio Bio Harmonik Sistem (ABHS). ABHS telah digunakan dalam beberapa penelitian oleh Kadarisman et al. (2011) yang menggunakan suara hewan alami seperti orong-orong, jangkrik, garengpung, dan belalang dengan frekuensi bunyi antara 3000 Hz - 5000 Hz untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman hortikultura. Dalam beberapa penelitian yang dilakukan, diketahui terdapat pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman akibat pemaparan bunyi dengan frekuensi tertentu. Hal ini dilihat dari perbandingan antara variabel uji dan variabel kontrol secara menyeluruh.

Secara geografis, Indonesia merupakan salah satu negara yang berada di dekat dengan garis khatulistiwa. Hal ini menyebabkan Indonesia hanya mengalami dua musim dalam setahun, sehingga daya pancaran energi matahari di wilayah ini relatif berlimpah. Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Alam, dengan kemampuan teknologi sel surya untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik, potensi sinar matahari di Indonesia dapat dimanfaatkan dan berbagai perangkat elektronik dapat dijalankan menggunakan sumber energi ini. Negara-negara maju di dunia telah mengadopsi teknologi sel surya, baik dalam bentuk PLTS maupun perangkat elektronik portabel. Oleh karena itu, Indonesia juga perlu mengadopsi dan mengembangkan teknologi sel surya untuk mendukung penyediaan energi listrik yang murah dan ramah lingkungan.

Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian ini ingin meningkatkan performa ABHS bertenaga sel surya melalui teknik pengembangan dengan tetap mempertahankan ukuran yang portabel pada ABHS versi sebelumnya. Peningkatan ini melibatkan evaluasi komprehensif terhadap semua komponen ABHS karena penggunaan komponen yang tidak sesuai mengakibatkan alat tidak dapat bekerja pada titik maksimal.

METODE

1. Tahap Persiapan

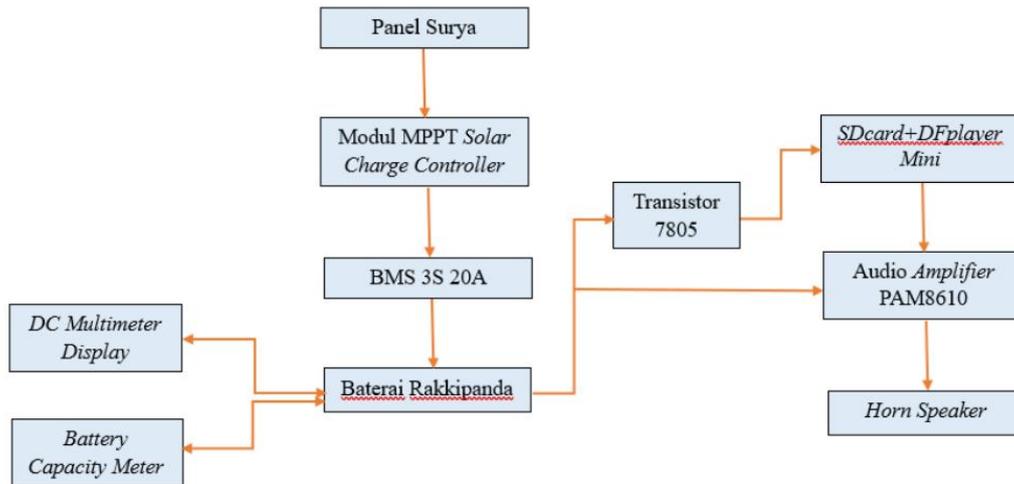
Pengembangan alat dimulai dengan kajian literatur yang berkaitan dengan modul dan komponen yang akan digunakan pada ABHS. Langkah ini merupakan tahap awal yang krusial untuk memberikan arahan dalam perancangan ABHS yang diinginkan. Dalam tahap ini juga menganalisis kekurangan komponen-komponen pada ABHS versi sebelumnya. Setelah melakukan kajian literatur, langkah berikutnya adalah menyiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan. Bahan yang dimaksud meliputi komponen elektronik dan modul yang akan dipakai untuk menyusun ABHS. Tidak semua bagian dari ABHS diganti dengan yang baru, hanya bagian-bagian tertentu yang memerlukan penyesuaian spesifikasi untuk meningkatkan performa alat dari sebelumnya. Dalam penelitian ini menggunakan beberapa peralatan dan komponen-komponen elektronik untuk mendukung jalannya penelitian. Alatalat yang dibutuhkan yaitu *luxmeter digital*, *multimeter digital*, *sound level meter*, *timer*, meteran, solder, timah, gunting, pasta solder, korek api, *double tip* dan obeng. Sementara itu, komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian diantaranya, panel surya monokristalin 10 Wp, modul MPPT *Solar Charge Controller*, BMS 3S 20A, Baterai Rakkipanda 3 buah, *DC multimeter display*, *horn speaker 12 watt 8 ohm*, *battery holder 3s*, modul *capacity battery meter 3s*, modul *amplifier PAM8610*, modul *DFplayer mini*, *SDcard*, *project board*, transistor 7805, saklar, kotak alat, *heatshrink tube*, kapasitor, kabel, serta *jack connector DC male* dan *female*.

2. Tahap Pengujian Performa Awal ABHS

Pengujian awal performa ABHS dilakukan untuk mengevaluasi kualitas perangkat tersebut. Pengujian mencakup dua aspek, yaitu daya tahan baterai dan waktu pengisian baterai ABHS. Daya tahan baterai diuji dengan menjalankan perangkat pada volume maksimum hingga mencapai tegangan operasional minimal alat. Sementara itu, pengujian waktu pengisian baterai menggunakan panel surya monokristalin 10 Wp dibantu oleh peralatan luxmeter dan multimeter digital untuk mengukur parameter yang diinginkan selama pengujian.

3. Tahap Pengembangan Alat

Tahap pengembangan melibatkan pelaksanaan atau proses perakitan ABHS yang diinginkan menggunakan alat dan bahan yang telah dipersiapkan sebelumnya. Sebelum memulai perancangan, penting untuk memastikan bahwa semua komponen yang akan digunakan berfungsi dengan baik. Khususnya, sumber suara gorengpung harus dimuat ke dalam *SDcard*. Setelah itu, perancangan komponen dilakukan secara terpisah dalam dua instrumen, yaitu instrumen suara dan instrumen penyedia daya listrik. Kedua instrumen tersebut kemudian digabung menjadi satu rangkaian ABHS yang utuh. Rangkaian keseluruhan komponen ABHS disusun seperti skema konfigurasi pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Konfigurasi Komponen ABHS Bertenaga Sel Surya

4. Tahap Pengujian ABHS Hasil Rancang

Pengujian ABHS hasil rancang dilakukan untuk mengevaluasi dampak penyesuaian komponen terhadap performa alat tersebut. Aspek yang diuji mencakup daya tahan baterai untuk pemaparan bunyi, waktu pengisian daya baterai, dan jangkauan jarak taraf intensitas bunyi yang dihasilkan. Pengujian daya tahan baterai dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi daya baterai ABHS. Variabel yang digunakan dalam pengujian ini meliputi waktu, tegangan baterai, arus pengisian, dan intensitas cahaya matahari. Dalam praktiknya, tegangan masukan dan keluaran pada modul MPPT diukur menggunakan multimeter digital. Sementara itu, tegangan baterai secara *real-time* dapat diamati langsung pada *DC multimeter display*. Pengukuran arus pengisian juga dilakukan dengan memutuskan sambungan rangkaian ABHS dan menghubungkannya ke multimeter digital. Intensitas cahaya matahari diukur dengan menggunakan *luxmeter digital*. Pengambilan data dilakukan setiap 10 menit mulai dari tegangan operasional minimal alat hingga tegangan baterai maksimal (penuh), yang ditandai dengan perubahan warna indikator LED pada modul MPPT. Selama proses pengisian, indikator LED MPPT akan berwarna merah dan berubah menjadi hijau ketika baterai terisi penuh.

Pengujian daya tahan baterai bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan alat untuk beroperasi tanpa perlu pengisian ulang daya baterai. Dalam pengujian ini, pengambilan data dilakukan setiap 10 menit dengan ABHS dioperasikan untuk menghasilkan suara garengung pada volume maksimal dari baterai penuh hingga mencapai batas tegangan minimumnya. Variabel yang digunakan dalam pengujian daya tahan baterai ini meliputi waktu, tegangan baterai, arus yang mengalir, daya sistem dan intensitas bunyi yang dihasilkan. Tegangan baterai dan arus dapat dilihat pada *DC multimeter display* yang terhubung pada baterai. Sedangkan intensitas bunyi yang dihasilkan oleh alat dapat diukur menggunakan *Sound Level Meter* pada jarak 1 meter.

Pengujian taraf intensitas bunyi dilakukan dengan menggunakan alat *sound level meter*. Pengujian dilakukan mulai dari kondisi baterai penuh hingga mencapai tegangan minimum yang diperlukan untuk operasi alat. Variabel dalam pengujian ini meliputi waktu dan jarak. Pengambilan data dilakukan setiap 30 menit pada jarak yang bervariasi, yaitu 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 35 m, 40 m, 45 m, 50 m, 55 m, dan 60 m. Pengujian dilakukan di area terbuka dengan mempertimbangkan kecepatan angin di lokasi pengujian,

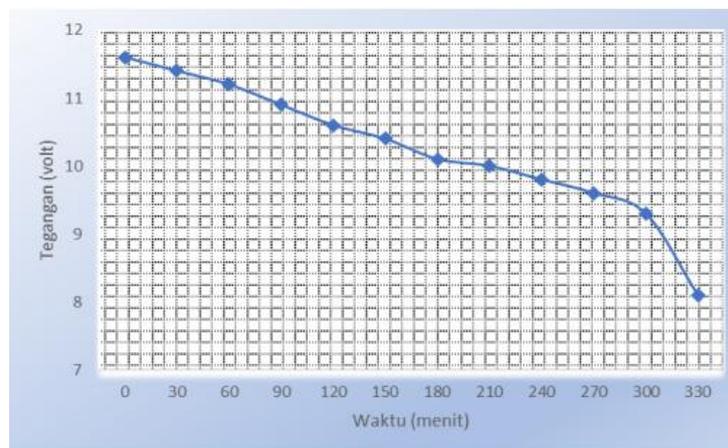
karena kecepatan angin memiliki dampak yang signifikan pada pengukuran intensitas suara yang dihasilkan oleh ABHS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian ABHS bertenaga sel surya versi sebelumnya menunjukkan alat dapat bertahan selama 4 jam 20 menit untuk pemaparan bunyi dengan volume maksimal, pengisian kapasitas baterai 900 mAh membutuhkan waktu selama 1,5 jam menggunakan panel surya monokristalin 10 Wp dan intensitas bunyi sebesar 92,5 dB pada jarak 1 meter serta 45,1 dB pada jarak 60 meter. Setelah pengembangan dilakukan pada ABHS bertenaga sel surya, dilakukan pengujian untuk mengetahui performa alat akibat penyesuaian komponen didalamnya.

1. Pengujian Daya Tahan Baterai ABHS Bertenaga Sel Surya

Pengujian daya tahan baterai dilakukan dengan mengoperasikan ABHS pada volume maksimal. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa lama ABHS dapat beroperasi mulai dari baterai penuh hingga mencapai tegangan minimum yang dibutuhkan untuk operasi alat. Awalnya, tegangan baterai adalah 12,1 volt sebelum dilakukan peningkatan volume melalui *amplifier*. Namun, setelah volume audio diperbesar hingga maksimal, tegangan turun drastis menjadi 11,6 volt karena beban besar dari *amplifier* yang digunakan. Meskipun demikian, penurunan tegangan ini tidak berarti baterai langsung kehabisan daya karena ketika volume *amplifier* dikembalikan ke posisi awal, tegangan baterai akan kembali ke nilai semula.



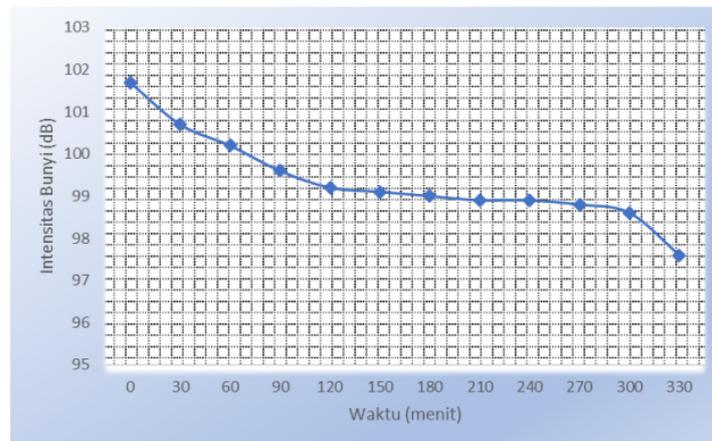
Gambar 2. Grafik Penurunan Tegangan Baterai Terhadap Waktu Penggunaan

Gambar 2 menggambarkan perubahan tegangan baterai seiring dengan waktu penggunaan ABHS. Dari grafik tersebut terlihat bahwa ABHS mampu beroperasi selama 5,7 jam pada volume maksimal. Selain itu, terlihat bahwa tegangan baterai menurun secara linear seiring berjalannya waktu hingga mencapai 300 menit. Namun, setelah itu, terjadi penurunan tegangan baterai yang signifikan dari 9,3 volt menjadi 8,1 volt dalam 30 menit terakhir yang ditunjukkan oleh grafik yang curam. Hal ini menunjukkan bahwa ketika tegangan baterai mencapai 9,3 volt, perlu dilakukan pengisian ulang daya untuk memastikan ABHS tetap dapat digunakan secara efektif.

Tabel 1. Data Pengosongan Daya Baterai ABHS

Waktu (jam)	Tegangan (volt)	Arus (ampere)	Daya (watt)
0	11,6	0,72	8,35
1	11,2	0,70	7,84
2	10,6	0,67	7,10
3	10,1	0,64	6,46
4	9,8	0,64	6,27
5	9,4	0,64	5,95
6	8,0	0,00	0,00

Secara kuantitatif, estimasi kinerja alat berdasarkan tegangan saat dioperasikan pada volume maksimal hingga mencapai tegangan minimum, yaitu 8 V dari tegangan baterai awal 12,1 V, menunjukkan variasi arus antara 0,72 A hingga 0,64 A, sebagaimana tercantum dalam Tabel. Konsumsi daya sistem ABHS mencapai 8,35 watt saat baterai penuh, dan mengalami penurunan menjadi 5,95 watt. Selain itu, grafik nilai intensitas bunyi yang dihasilkan oleh alat pada volume maksimal seiring dengan waktu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Perubahan Intensitas Bunyi Terhadap Waktu (1 meter)

Berdasarkan grafik, intensitas bunyi yang dihasilkan oleh alat saat beroperasi pada volume maksimal mencapai intensitas 101,7 dB. Secara keseluruhan, tidak terjadi penurunan intensitas bunyi yang signifikan selama alat beroperasi selama 5,7 jam. Dalam dua jam pertama, terjadi penurunan intensitas secara linear namun tidak signifikan. Namun, selama tiga jam berikutnya, intensitas bunyi yang dihasilkan oleh ABHS cenderung stabil, dan kemudian turun hingga mencapai intensitas 97,6 dB dalam 30 menit terakhir karena alat hampir mencapai tegangan minimal.

2. Pengujian Pengisian Daya Baterai ABHS Bertenaga Sel Surya

Pengujian pengisian daya baterai ABHS dimulai dengan melakukan pengujian panel surya terhadap intensitas cahaya matahari untuk melihat korelasi antara kedua variabel tersebut. Intensitas cahaya matahari mengacu pada jumlah energi matahari yang diterima oleh

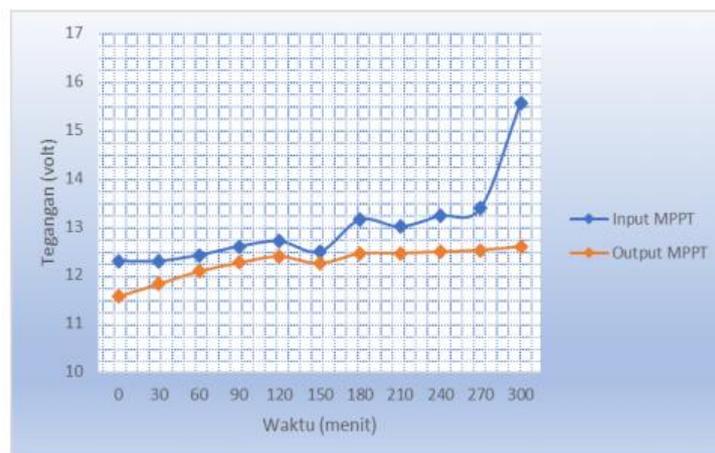
panel surya dalam unit luas tertentu. Pengukuran intensitas cahaya matahari dilakukan menggunakan alat *luxmeter digital*, yang secara langsung menunjukkan tingkat cahaya yang diterima oleh panel surya pada waktu tertentu.

Tegangan panel surya merujuk pada tegangan Listrik DC yang dihasilkan oleh panel surya sebagai respons terhadap intensitas cahaya matahari. Tegangan ini dapat bervariasi tergantung pada tingkat cahaya yang diterima oleh panel surya, serta karakteristik dan spesifikasi panel itu sendiri. Pengukuran tegangan panel surya dilakukan menggunakan alat multimeter digital yang terhubung langsung ke panel surya. Kemampuan panel surya dalam mengonversi cahaya matahari menjadi tegangan DC dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Intensitas Cahaya Matahari dan Tegangan Panel Surya

Pukul (WIB)	Intensitas Cahaya (lux)	Tegangan Panel Surya (volt)	Kondisi Cuaca
09.05	61400	12,35	Cerah
10.05	63600	12,41	Cerah
11.05	60400	12,29	Cerah
12.05	64500	13,14	Cerah
13.05	67800	15,56	Cerah
14.05	64900	13,22	Cerah
09.05	61400	12,35	Cerah

Berdasarkan hasil pengukuran intensitas cahaya dan tegangan sel surya, dapat diketahui bahwa tinggi-rendahnya intensitas cahaya mempengaruhi besarnya tegangan yang dihasilkan oleh sel surya. Ketika intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya semakin tinggi, tegangan DC yang dihasilkan juga semakin tinggi, dan sebaliknya. Intensitas cahaya matahari yang terukur oleh luxmeter berada pada rentang 60.400-67.800 lux karena kondisi cuaca yang cerah. Hal ini mengakibatkan tegangan yang dihasilkan panel surya juga hampir mendekati tegangan efektifnya.

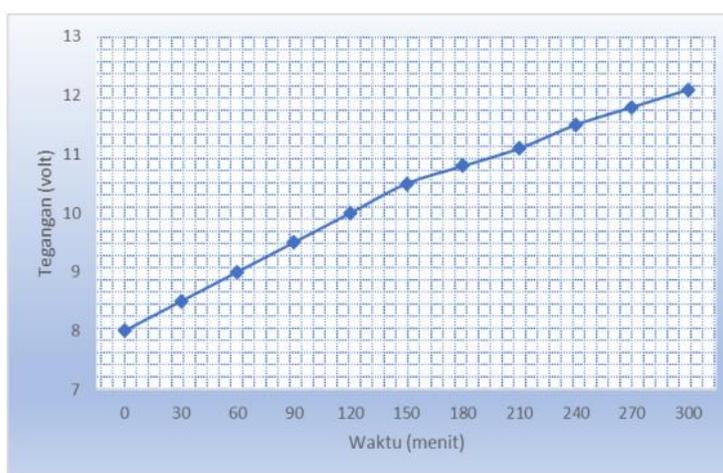


Gambar 4. Grafik Tegangan Masukan dan Keluaran MPPT Terhadap Waktu

Tabel 3. Data Tegangan Masukan dan Keluaran MPPT

Pukul (WIB)	Waktu (jam)	Tegangan MPPT (volt)	
		Masukan	Keluaran
09.00	0	12,29	11,55
10.00	1	12,41	12,07
11.00	2	12,70	12,38
12.00	3	13,14	12,44
13.00	4	13,22	12,48
14.00	5	15,56	12,59

Tegangan keluaran MPPT di bawah 12,6 volt sesuai dengan pengaturan yang ditetapkan pada MPPT. Tegangan keluaran MPPT cenderung meningkat seiring waktu pengisian baterai. Namun, terjadi penurunan tegangan pada menit 150 akibat penurunan intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya seperti yang terlihat pada Tabel 3.



Gambar 5. Grafik Tegangan Baterai Terhadap Waktu Pengisian

Pengujian daya tahan baterai dilakukan untuk mengetahui kapabilitas baterai Rakkipanda yang digunakan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui durasi waktu yang dibutuhkan agar baterai terisi penuh menggunakan panel surya. Pada Gambar 5, terlihat grafik tegangan baterai seiring waktu pengisian daya menggunakan panel surya. Terlihat bahwa grafik menunjukkan kestabilan tegangan yang naik secara linier, yang dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang cerah selama pengujian. Cuaca yang baik memberikan intensitas cahaya matahari yang tinggi, sehingga panel surya mampu mengisi daya baterai dengan arus yang relatif konstan seperti yang tercatat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data Pengisian Daya Baterai ABHS Menggunakan Panel Surya

Pukul (WIB)	Intensitas Cahaya (lux)	Tegangan Baterai (V)	Arus Pengisian (A)	Indikator LED MPPT
09.00	67800	8,0	0,67	Merah
10.00	63600	9,0	0,64	Merah
11.00	60400	10,0	0,64	Merah
12.00	64500	10,8	0,64	Merah
13.00	61400	11,5	0,62	Merah
14.00	64900	12,1	0,60	Merah
14.10	67800	12,1	0,01	Hijau

Pengisian daya baterai menggunakan panel surya dari 8 volt hingga mencapai penuh pada 12,1 volt membutuhkan waktu sekitar 5 jam. Arus pengisian baterai berkaitan langsung dengan intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya. Namun, arus ini juga dipengaruhi oleh tegangan baterai itu sendiri, semakin tinggi tegangan baterai, semakin rendah arus yang masuk seperti yang tercatat dalam Tabel 4. Proses pengisian ditandai dengan perubahan warna indikator pada MPPT menjadi merah, dan kemudian hijau saat baterai mencapai kapasitas penuh atau ketika tidak ada lagi pengisian yang terjadi. Pada pukul 14.10, terlihat penurunan drastis dalam arus pengisian menjadi 0 ampere, menandakan bahwa kapasitas baterai telah mencapai maksimal dan tidak memerlukan pengisian lebih lanjut.

Tabel 5. Data Pengisian Kapasitas Baterai Menggunakan Panel Surya

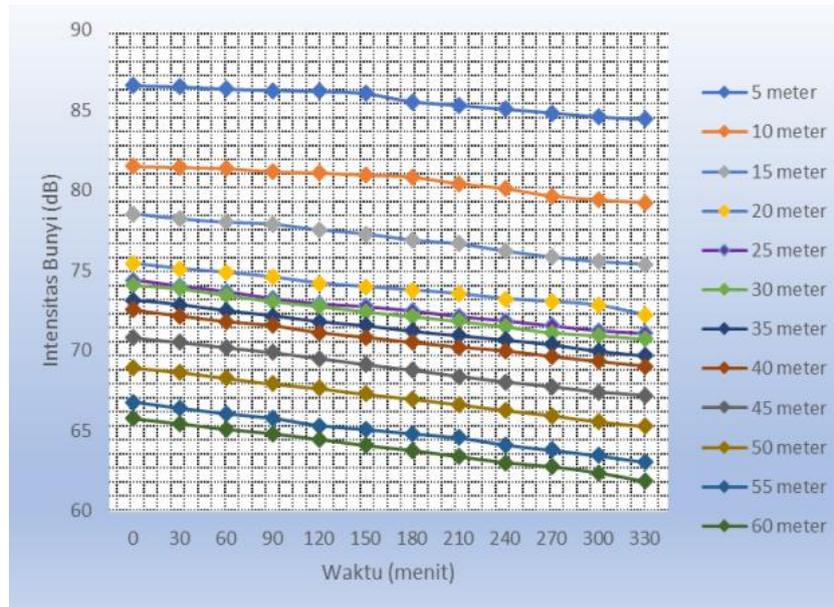
Waktu (jam)	Tegangan Baterai (volt)	Kapasitas Baterai (mAh)
0	8,0	111,67
1	9,0	766,67
2	10,0	1430,00
3	10,8	2081,67
4	11,5	2703,34
5	12,1	3313,34
0	8,0	111,67

Proses pengisian baterai berlangsung selama 5 jam dengan muatan listrik sekitar 3313 mAh. Meskipun secara teoritis baterai rakkipanda yang digunakan memiliki kapasitas 3000 mAh, namun dalam praktiknya, setiap baterai memiliki kapasitas hingga 3300 mAh. Ketika tegangan baterai 8 volt, baterai dalam kondisi 0 mAh. Terdapat hubungan langsung antara tegangan baterai dan jumlah muatan listriknya, seperti yang terlihat dalam Tabel 5. Pada saat baterai mencapai kondisi penuh dengan tegangan 12,1 volt, muatan listrik yang terisi mencapai 3313,34 mAh. Muatan listrik ini dihitung dari hasil perkalian antara arus dan waktu pengisian.

3. Pengujian Taraf Intensitas Bunyi

Pengujian ini bertujuan untuk mengamati bagaimana intensitas bunyi yang dihasilkan oleh ABHS berubah seiring waktu pada jarak yang bervariasi antara 5 hingga 60 meter.

Pengukuran taraf intensitas bunyi dilakukan menggunakan *sound level meter*. Hasil dari pengujian ini disajikan dalam bentuk grafik yang terlampir pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Intensitas Bunyi Terhadap Waktu Pada Jarak Tertentu

Dari grafik tersebut, dapat diamati bahwa intensitas bunyi maksimum mencapai 86,55 dB pada jarak 5 meter dari ABHS, sementara nilai minimumnya adalah 61,84 dB pada jarak 60 meter dari alat tersebut. Ai *et al.* (2021) menjelaskan bahwa metode *sonic bloom* yang efektif menggunakan bunyi dengan rata-rata intensitas bunyi 65-75 dB dan frekuensi bunyi 3-5 kHz. Hal ini menunjukkan bahwa ABHS yang dirancang secara efektif mampu menjangkau hingga jarak 60 meter. Intensitas bunyi yang dihasilkan oleh alat tidak mengalami perubahan signifikan seiring dengan waktu dan peningkatan jarak dari sumber bunyi. Hal ini menunjukkan bahwa alat mampu mempertahankan intensitas bunyi yang konsisten meskipun terdapat peningkatan jarak.

Tabel 6. Perbandingan Performa ABHS Terbaru dan Sebelumnya

Karakteristik	ABHS Sebelumnya	ABHS Terbaru
Dimensi box	(L=11,T=7,P=18) cm	(L=11,T=7,P=18) cm
Jenis baterai	VTC 6	Rakkipanda
Kapasitas Baterai	900 mAh, 7,4 volt	3300 mAh, 12,1 volt
Waktu pengisian baterai	1,5 jam	5 jam
Lama operasi	4,3 jam	5,7 jam
Jarak efektif bunyi	25 meter	60 meter
Sistem alat	Manual	Manual
Keluaran bunyi	Horn speaker Narae 12 watt	Horn speaker Narae 12 watt
Amplifier	PAM 8403	PAM 8610

Karakteristik	ABHS Sebelumnya	ABHS Terbaru
Tegangan minimal operasi	4,2 volt	8,0 volt
Modul suara	DFPlayer mini	DFPlayer mini
Panel surya	10 Wp	10 Wp
Indikator baterai	-	Ada

SIMPULAN

Dalam penelitian ini, peningkatan performa *Audio Bio Harmonic System* (ABHS) bertenaga sel surya berhasil dilakukan. Hal ini ditunjukkan oleh berbagai hasil pengujian yang telah dilakukan, yaitu pengujian lama waktu baterai digunakan untuk pemaparan bunyi, lama waktu pengisian daya baterai, dan jarak jangkauan taraf intensitas bunyi yang dihasilkan. Pada pengujian lama waktu baterai digunakan untuk pemaparan bunyi diperoleh 5 jam 40 menit, meningkat dari sebelumnya 4 jam 20 menit dengan taraf intensitas bunyi (volume) maksimal. Pada pengujian waktu pengisian daya baterai diperoleh 5 jam untuk mengisi kapasitas sebesar 3313 mAh, meningkat dari sebelumnya 1,5 jam untuk mengisi kapasitas sebesar 900 mAh. Pada pengujian jarak jangkauan taraf intensitas bunyi yang dihasilkan, pada pengukuran taraf intensitas bunyi jarak 1 meter, ABHS sebelumnya menghasilkan 92,5 dB meningkat menjadi 101,7 dB. Sementara itu, pada jarak 60 meter, ABHS sebelumnya menghasilkan 45,1 dB meningkat menjadi 65,75 dB.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada Universitas Negeri Yogyakarta, semua pihak di dalamnya, khususnya Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), serta Departemen Pendidikan Fisika atas dorongan yang diberikan selama proses penulisan jurnal ini. Selain itu, penulis ingin mengucapkan penghargaan kepada Drs. Nur Kadarisman, M.Si., sebagai pembimbing skripsi, yang telah memberikan bimbingan serta arahan yang berharga hingga menyelesaikan penelitian ini. Terakhir, penulis juga ingin berterima kasih kepada teman-teman yang memberikan dukungan dan bantuan, yang ikut serta dalam suksesnya penyusunan jurnal ini. Penulis

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N. S., Rumbay, J. A., Anggini, P. S., Supit, P. S., & Ludong, D. P. (2021). Potensi Metode Sonic Bloom untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal MIPA*, 10(2), 76-80. <https://doi.org/10.35799/jmuo.10.2.2021.34345>.
- Ayun, Q., Kurniawan, S., & Saputro, W. A. (2020). Perkembangan Konversi Lahan Pertanian di Bagian Negara Agraris. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 5(2), 38-44. <http://dx.doi.org/10.31002/vigor.v5i2.3040>.
- Islamiya, I. (2022). *Pengaruh Bunyi Lovebird Termanipulasi Pada Rentang Frekuensi 3100-5400 Hz Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kedelai (Glycine Max (L.) Merill)* [Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim]. Etheses of Maulana Malik Ibrahim State Islamic University. <http://etheses.uin-malang.ac.id/35453/>.
- Kadarisman, N., Purwanto, A., & Rosana, D. (2011). Rancang Bangun Audio Organic Growth System (AOGS) Melalui Spesifikasi Spektrum Bunyi Binatang Alamiah sebagai

- Local Genius untuk Peningkatan Kualitas dan Produktivitas Tanaman Holtikultura. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA* (pp. 463-474). Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2012). *Matahari Untuk PLTS di Indonesia*. Jakarta Pusat, VA:Author.
- Suryadarma, I. G., Widiastuti, Kadarisman, N., & Dwandaru, W. S. (2019). The Increase Of Stomata Opening Area In Corn Plant Stimulated By *Dundubia* Manifera Insect Sound. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research*, 6(5), 107-116.<https://doi.org/10.29121/ijetmr.v6.i5.2019.377>.
- Utami, S., & Purwanto, A. (2016). Pengaruh Pemaparan Suara Belalang "Kecek" (Orthoptera) Termanipulasi Pada Peak Frequency 3000 Hz Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jati (*Tectona grandis* L.F). *Jurnal Ilmu Fisika dan Terapannya*, 5(6), 378-381.