

Rancang Bangun Angklung Elektrik dengan Mode Otomatis dan Manual Menggunakan Teknologi Mikrokontroler dan *Smartphone*

Ilham Nur Hanafi¹, Supriyono^{2*}, Hera Susanti³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap

^{1,2,3} Jln. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia

E-mail: ilahm303@gmail.com¹, supriyono@pnc.ac.id², herasusanti@gmail.com³

Info Naskah:

Naskah masuk: 30 November 2024

Direvisi: 18 Desember 2024

Diterima: 26 Desember 2024

Abstrak

Angklung merupakan alat musik tradisional Indonesia yang berasal dari Jawa Barat. Angklung tersusun dari dua hingga empat tabung bambu diikat dengan tali rotan dan dimainkan dengan digoyangkan. Keberadaan angklung saat ini mulai tergeser oleh alat musik modern. Penelitian ini bertujuan menghasilkan angklung yang terintegrasi dengan teknologi mikrokontroler dan *smartphone*. Penggunaan teknologi mikrokontroler memungkinkan angklung dapat diotomatisasi tanpa mengubah karakter seni aslinya. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dimulai dari tahapan perancangan hingga uji akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa angklung berhasil memainkan lagu secara otomatis dan manual. Uji kesesuaian nada menunjukkan hasil yang mencapai 100%. Uji intensitas suara mencatat rata-rata 86,9 dB dalam mode otomatis dan 88,2dB dalam mode manual. Uji konsumsi daya menunjukkan penggunaan daya sebesar 1,378 Watt dalam mode otomatis dan 1,461 Watt dalam mode manual.

Keywords:

angklung;
traditional;
musical instrument;
microcontroller;
smartphone;

Abstract

Angklung is a traditional Indonesian musical instrument originating from West Java. Angklung is composed of two to four bamboo tubes tied with rattan ropes and played by shaking them. The existence of angklung is currently starting to be replaced by modern musical instruments. This research aims to produce angklung integrated with microcontroller and *smartphone* technology. The use of microcontroller technology allows angklung to be automated without changing the character of the original art. This research method uses a quantitative approach from the design stage to the final test. The research showed that angklung successfully played songs automatically and manually. The tone suitability test results reach 100%. The sound intensity test recorded an average of 86.9 dB in automatic mode and 88.2 dB in manual mode. The power consumption test shows power usage of 1,378 Watts in automatic mode and 1,461 Watts in manual mode.

***Penulis korespondensi:**

Supriyono

E-mail: supriyono@pnc.ac.id

1. Pendahuluan

Seni musik tradisional merupakan musik yang berakar pada tradisi masyarakat tertentu, dimana keberlangsungannya diwariskan secara turun temurun dari masyarakat sebelumnya ke masyarakat selanjutnya [1]. Angklung merupakan alat musik tradisional Indonesia yang terbuat dari bambu dan berasal dari Sunda. Angklung dimainkan secara berkelompok dengan cara digetarkan, yang mencerminkan kebutuhan akan sinkronisasi dan kerjasama di antara para pemain [2]. Kesenian angklung mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman, bertahan di tengah arus modernisasi dan globalisasi, serta mendapatkan pengakuan dari *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) pada tahun 2010 [3]. Angklung menjadi simbol kearifan lokal, sarana hiburan, memegang nilai budaya dan sejarah yang mendalam dalam masyarakat Sunda, serta memiliki peran penting sebagai warisan budaya Indonesia. Permasalahannya, di era modern ini, upaya pelestarian terhadap angklung yang adaptif belum dimiliki oleh masyarakat secara keseluruhan [4]. Pelestarian angklung perlu terus dilestarikan sebagai bagian dari budaya bangsa Indonesia. Salah satu cara pelestarian angklung adalah dengan memanfaatkan teknologi. Perkembangan teknologi mikrokontroler telah menghasilkan peningkatan kinerja yang signifikan dengan prosesor yang lebih cepat dan konsumsi daya yang lebih efisien. Kolaborasi antara perkembangan teknologi dengan alat musik tradisional angklung dapat menaikkan eksistensi alat musik tersebut. Penggabungan teknologi mikrokontroler untuk angklung memungkinkan angklung dapat diotomatisasi tanpa mengubah nilai unsur seninya.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan tentang pembuatan angklung yang terintegrasi dengan teknologi. Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Efrat Murpartama, Unang Sunarya dan Antik Novianti dengan judul “Sistem Kendali Robot Angklung Berbasis Mikrokontroler”. Penelitian ini membahas tentang perancangan robot angklung dan perancangan aplikasi kendali robot angklung. Penelitian ini menggunakan beberapa komponen utama diantaranya *Bluetooth* HC-06, Arduino Uno dan modul relay sedangkan untuk aplikasi kontrol berbasis Android. Proses pemindahan data dari aplikasi ke robot Angklung menggunakan komunikasi *Bluetooth*. Sistem kendali robot Angklung dapat mengirimkan data dengan jarak kurang dari 10 meter dan dengan waktu tunda rata-rata 0,303 detik [5].

Penelitian lebih lanjut mengenai angklung digital dilakukan oleh Bayu Dwi Rizkyadha Putra, Ari Purno Wahyu Wibowo dengan judul “Percancangan Kontrol Alat Musik Angklung Menggunakan ARDUINO, ESP8266 dan ANDROID”. Penelitian ini meliputi perancangan angklung yang memungkinkan pengguna mengontrol angklung dengan aplikasi di *smartphone* melalui koneksi WiFi. Penelitian ini menggunakan beberapa komponen utama meliputi Arduino Mega, ESP 8266, Motor Servo, dan Sensor Proximity. Mode untuk memainkan angklung ini ada 2 yaitu mode manual dan mode gerak. Mode manual, dimainkan dengan menekan tombol pada aplikasi yang menyajikan suara pada angklung. Terdapat juga mode gerak, pada mode ini pengguna dapat menggerakkan angklung, hanya dengan

menggunakan gerakan tersebut akan terbaca oleh sensor jarak. Sensor proximity menghasilkan keluaran berupa gerakan motor servo sehingga dapat menggerakkan angklung [6].

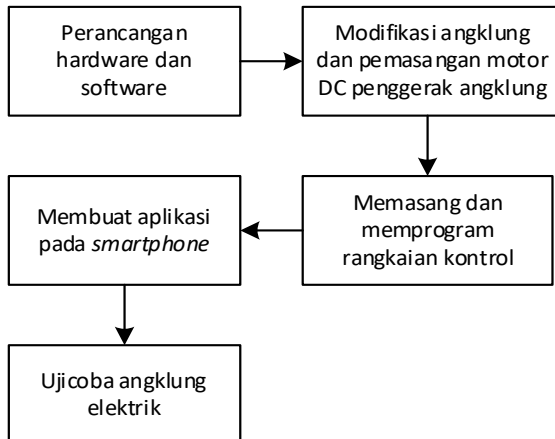
Penelitian lainnya tentang angklung dilakukan oleh Agung Rizaldi Wicaksono, Joko Subur, dan Muhammad Taufiqurrohman. Pada penelitian tersebut dirancang sebuah sistem untuk menggerakkan angklung secara otomatis seolah-olah sebuah robot, yang dinamakan “robot angklung”. Robot angklung yang dibuat ini menggunakan susunan angklung 16 nada, dan untuk komponen elektro yang digunakan terdapat Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler, modul relay 16 *channel*, *driver* motor, Modul mikro SD, dan untuk memainkan sebuah lagu alat ini menggunakan file partitur yang telah di konversi dan disimpan pada kartu mikro SD, dan mengatur tempo sesuai dengan nilai BPM (*Beats Per Minute*) yang diinginkan. Dari beberapa percobaan, angklung dapat memainkan 10 lagu yang telah dibuat dengan tingkat keakurasian 100%. menurut pendapat 10 responden penikmat musik tingkat kesesuaian robot angklung memainkan lagu ialah 90%. Inovasi ini menghadirkan otomatisasi dalam seni tradisional memainkan angklung, menjadikannya dapat diakses oleh *audiens* yang lebih luas dan memastikan penampilan musik yang konsisten dan presisi [7].

Penelitian tentang penerapan teknologi untuk angklung juga sudah dilakukan dengan menggunakan pengontrol *Musical Instrument Digital Interface* (MIDI). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat prototipe yang memungkinkan pengguna mengendalikan angklung menggunakan pengontrol MIDI. Sistem secara keseluruhan memerlukan komputer pribadi, mikrokontroler, relay, dan motor DC. Pengontrol MIDI digunakan sebagai input, dihubungkan ke komputer papan tunggal kecil melalui koneksi *Universal Serial Bus* (USB). Komputer pribadi digunakan untuk memproses data MIDI yang masuk. Mikrokontroler digunakan untuk menerima sinyal masukan dari komputer papan tunggal kecil, untuk mengontrol motor DC sesuai dengan nadanya. Hasilnya menunjukkan bahwa prototipe dapat berfungsi dengan baik, karena angklung akan bergetar sesuai masukan dari pengontrol MIDI [8].

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya tentang penggunaan teknologi untuk angklung dan latar belakang permasalahan yang ada, dalam penelitian ini dibahas sebuah angklung yang terintegrasi dengan teknologi, menggunakan mikrokontroler ATmega 2560 sebagai kontroler, relay 8 *channel* sebagai *plant*, dan motor DC *gearbox* sebagai aktuator. Angklung yang dibuat pada penelitian ini memiliki mode manual dan *mode* otomatis yang berbeda dengan angklung pada penelitian-penelitian sebelumnya. Pada *mode* manual, angklung dimainkan dengan menekan tombol nada pada aplikasi yang telah dibuat pada *smartphone*, sedangkan pada *mode* otomatis angklung akan memainkan lagu secara otomatis jika menekan tombol pilihan lagu yang terdapat pada angklung. Terdapat 5 pilihan lagu pada *mode* otomatis, yaitu lagu gundul- gundul pacul, yamko rambe yamko, suwe ora jamu, cicak di dinding dan balonku.

2. Metode

Rancang bangun angklung elektrik ini dimulai dari perancangan *hardware* dan *software*, memodifikasi angklung agar bisa digerakkan oleh motor DC, memasang rangkaian kontrol dan memprogramnya, membuat aplikasi kontrol pada *smartphone* dan langkah terakhir adalah ujicoba. Langkah-langkah pembuatan angklung elektrik ini dapat dilihat pada Gambar 1.



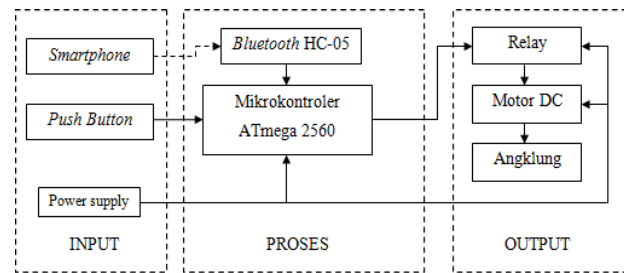
Gambar 1. Langkah-langkah Pembuatan Angklung Elektrik

Alat dan bahan pada penelitian ini diantaranya menggunakan kayu balok dengan ukuran 3x3 cm untuk rumah angklung. Menggunakan kawat besi dengan ukuran 14 cm dengan tebal besi 2 mm untuk membuat tuas penggerak angklung yang dihubungkan dengan roda *gearbox* menuju tabung angklung. Pengubah tegangan AC menjadi tegangan DC menggunakan *power supply* 12V 2A sebagai sumber listrik untuk mengaktifkan mikrokontroler dan komponen lainnya. Relay 8 *channel* digunakan untuk menghidupkan masing-masing motor *gearbox*. Terdapat 8 nada angklung yang tiap nada terhubung dengan 1 motor penggerak.

Mikrokontroler yang digunakan untuk mengendalikan gerak motor DC pada angklung adalah mikrokontroler ATmega 2560. Mikrokontroler ATmega 2560 merupakan mikrokontroler keluarga AVR yang mempunyai kapasitas flash memori 256KB. AVR (*Atmel's RISC Processor*) merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan ATMEL inc [9]. Modul *bluetooth* HC-05 digunakan untuk menerima data dari *smartphone*. *Bluetooth* adalah protokol komunikasi *wireless* yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain – lain [10]. Perancangan aplikasi kontrol nada angklung menggunakan *website MIT App Inventor*. Kelebihan *MIT App Inventor* antara lain disediakannya blok kode yang hanya perlu kita susun dan tidak menuliskan kode-kode program yang terbilang rumit, hanya perlu *drag and drop* komponen yang diperlukan dalam perancangan aplikasi, dalam pengujian aplikasi disediakan tiga pilihan yaitu menggunakan emulator, Wi-Fi, maupun kabel USB [11]. Terdapat tombol untuk menghubungkan *bluetooth* dan status konektivitas, dan 8 tombol yang digunakan untuk mengaktifkan 8 nada angklung sesuai dengan perintah pada aplikasi kontrol angklung yang dibuat.

2.1 Blok Diagram

Perancangan sistem angklung yang terintegrasi dengan teknologi secara garis besar dapat dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram

Penjelasan tiap bagian yang terdapat pada blok diagram sebagai berikut:

a) Blok Input,

Terdiri dari perangkat *smartphone* yang mengintegrasikan aplikasi android untuk mengontrol nada angklung melalui *bluetooth* dan tombol tekan untuk memutar musik terprogram.

b) Blok Proses,

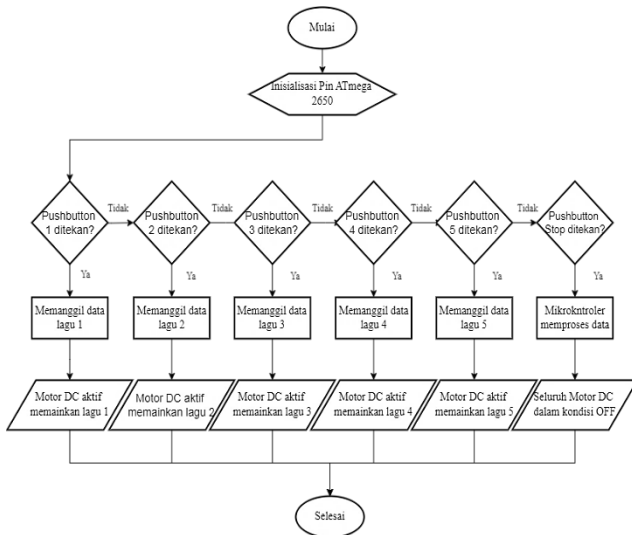
Menggunakan mikrokontroler ATmega 2560 yang berfungsi sebagai pemrosesan data dari *input*. Terdapat komponen *bluetooth* HC-05 yang berfungsi sebagai penerima data dari blok input, lalu data tersebut diproses oleh mikrokontroler untuk menyalakan modul *relay*. Mode otomatis memproses data dari *pushbutton* yang selanjutnya diproses oleh mikrokontroler untuk mengaktifkan *relay*.

c) Blok Output,

Blok keluaran terdapat beberapa komponen seperti *relay* dan motor DC. Motor DC adalah suatu mesin yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik [12]. Motor DC digunakan karena memiliki kelebihan yaitu memiliki tingkat efisiensi lebih tinggi dan dimensi lebih kecil [13]. Dimensi yang kecil sangat cocok digunakan sebagai penggerak bambu angklung. Hasil keluaran data blok proses dikirim menuju *relay*. *COM relay* dihubungkan (+) *power supply*, kontak *normally open* (NO) dihubungkan dengan (+) motor DC. Motor DC dihubungkan ke masing-masing angklung melalui tuas penggerak. Sehingga saat motor DC berputar, putaran tersebut akan menggerakkan tabung angklung.

2.2 Diagram Alir Mode Otomatis

Mode otomatis angklung adalah *mode* memainkan angklung dengan cara menekan tombol pilihan lagu yang terdapat pada angklung. Pada mode ini ada 5 pilihan lagu yang dapat dipilih. *Mode* otomatis juga dilengkapi dengan tombol *stop*, yang digunakan untuk menghentikan angklung saat sedang memainkan lagu pada mode ini. Cara kerja sistem angklung *mode* otomatis secara garis besar dijelaskan melalui *flowchart* pada Gambar 3

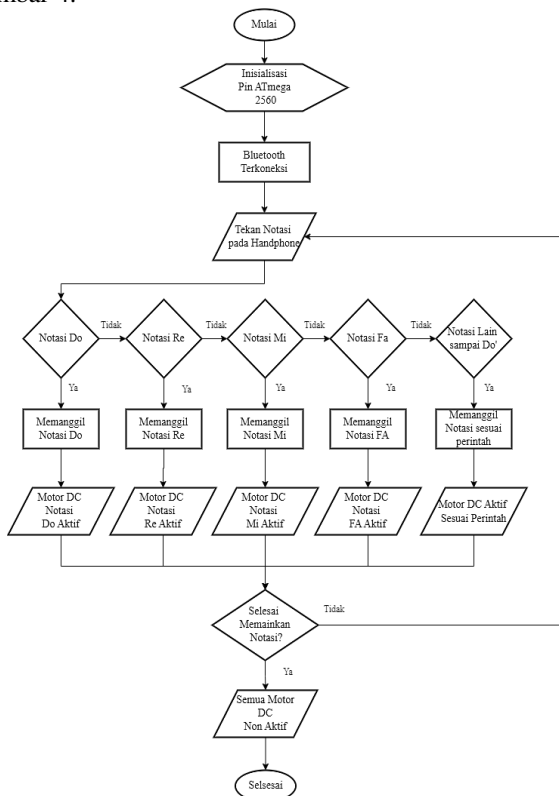


Gambar 3. Diagram Alir Mode Otomatis

Gambar 3 proses pertama dimulai dengan inisialisasi pin ATmega 2560, terdapat pengkondisian jika salah satu *pushbutton* ditekan maka mikrokontroler akan memproses data. Data dari *pushbutton* akan diproses oleh mikrokontroler, yang selanjutnya mikrokontroler akan memberi perintah kepada relay untuk mengaktifkan motor DC sesuai dengan program, setelah selesai memainkan lagu sesuai program, siklus akan selesai.

2.3 Diagram Alir Mode Manual

Langkah kerja sistem angklung mode manual menggunakan aplikasi pada *smartphone* ditunjukkan pada Gambar 4.

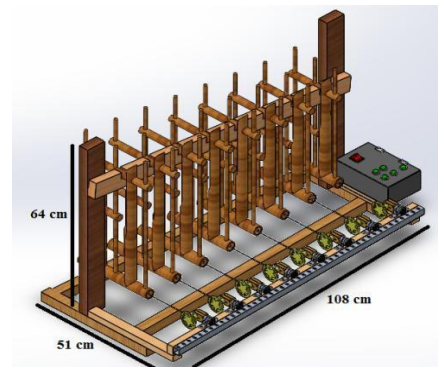


Gambar 4. Diagram Alir Mode Manual

Gambar 4 proses dimulai dengan inisialisasi pin ATmega 2560. Langkah berikutnya adalah menghubungkan bluetooth perangkat android dengan bluetooth pada angklung. Setelah terhubung, langkah berikutnya adalah menekan salah satu ikon nada dari 8 ikon nada yang ada pada aplikasi, pada langkah ini data nada akan dikirim dari aplikasi perangkat android ke mikrokontroler melalui komunikasi *bluetooth*. Data yang diterima akan diproses oleh mikrokontroler, yang selanjutnya mikrokontroler akan memberi perintah kepada *relay* untuk mengaktifkan motor DC penggerak angklung yang sesuai dengan perintah nada pada aplikasi android yang ditekan.

2.4 Desain Perangkat Keras

Angklung yang digunakan menggunakan angklung 1 oktaf bernada 8 yang disusun secara sejajar dengan jarak 8 cm antar tabung. Desain keseluruhan angklung ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain Keseluruhan Angklung

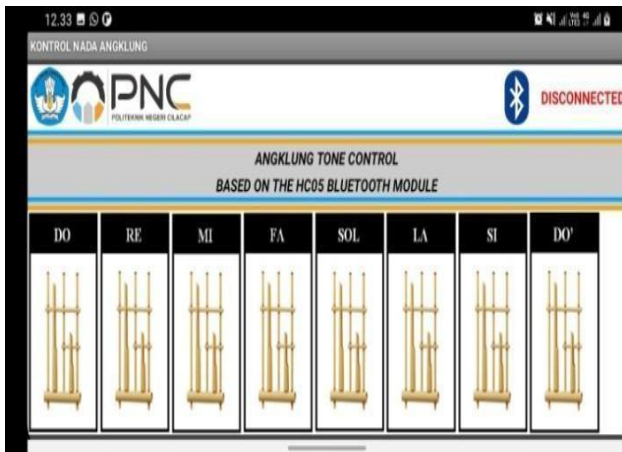
Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa pembuatan tiang atau rumah angklung menggunakan kayu balok berukuran 30 x 30 mm. ketinggian rumah angklung 64 cm, panjang 108 cm, dan lebar 51 cm.

2.5 Rancangan Perangkat Lunak

Perancangan aplikasi kontrol angklung menggunakan *platform MIT App Inventor* memiliki spesifikasi aplikasi seperti pada tabel 1.

Nada		Hasil Pengujian	
Notasi Solmisasi	Notasi Balok	Notasi Balok	Hasil
Do	C	C ₅	Sesuai
Re	D	D ₅	Sesuai
Mi	E	E ₅	Sesuai
Fa	F	F ₅	Sesuai
Sol	G	G ₅	Sesuai
La	A	A ₅	Sesuai
Si	B	B ₅	Sesuai
Do'	C	C ₆	Sesuai

Tabel 1 merupakan spesifikasi dari aplikasi kontrol angklung. Nama aplikasi yaitu Angklung Control, jenis file .apk, Aplikasi ini dapat di *install* menggunakan sistem operasi android 5 keatas. Ukuran aplikasi sebesar 4,41 MB. Tampilan aplikasi kontrol dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Kontrol

2.6 Rancangan Kelistrikan

Proses perancangan kelistrikan digunakan komponen-komponen keras yang saling dihubungkan. Beberapa perangkat keras yang digunakan antara lain: ATmega berfungsi untuk memproses sinyal yang diterima oleh *pushbutton* dan modul bluetooth. *Relay* berfungsi untuk mengaktifkan motor DC berdasarkan perintah dari mikrokontroler. Alamat pin *input* dan *output* ATmega 2560 terhadap komponen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Kelistrikan

No	Variabel	Nama Variabel	Nama Pin	Keterangan
1	Input	RX Bluetooth	0	Komunikasi BT
2	Output	TX Bluetooth	1	Komunikasi BT
3	Output	DO	2	Relay Channel 1
4	Output	RE	3	Relay Channel 2
5	Output	MI	4	Relay Channel 3
6	Output	FA	5	Relay Channel 4
7	Output	SOL	6	Relay Channel 5
8	Output	LA	7	Relay Channel 6
9	Output	SI	8	Relay Channel 7
10	Output	DO	9	Relay Channel 8
11	Input	Push Button 1	10	Push Button Lagu 1
12	Input	Push Button 2	11	Push Button Lagu 2
13	Input	Push Button 3	12	Push Button Lagu 3
14	Input	Push Button 4	30	Push Button Lagu 4
15	Input	Push Button 5	31	Push Button Lagu 5
16	Input	Bluetooth	14	Push Button BT
17	Input	RST	RESET	Push Button OFF

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah selesai merancang perangkat keras proses selanjutnya adalah melakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan antara lain: Pengujian kesesuaian nada, pengujian desibel, dan pengujian konsumsi daya listrik.

3.1 Pengujian Kesesuaian Nada

Uji kesesuaian nada angklung dimaksudkan untuk memastikan bahwa angklung yang dimainkan menghasilkan nada yang tepat dan sesuai meskipun telah dimodifikasi. Ketepatan serta kemurnian nada adalah unsur penting keindahan musik [14].

3.1.1 Uji Tingkatan Oktaf

Oktaf adalah urutan 8 nada dalam musik [15]. Uji tingkatan oktaf dilakukan dengan aplikasi (Tuner Pitched), dengan jarak pengukuran 40 cm dari angklung. Memperoleh hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 3. Pengujian Kesesuaian Nada dan Tingkatan Oktaf

Tabel 3 merupakan hasil pengujian tingkatan oktaf menggunakan aplikasi (Tuner – Pitched). Pengujian kesesuaian nada memperoleh hasil kesesuaian nada 100% sesuai, dengan tingkatan oktaf ke-5 pada nada Do-Re-Mi-Fa-Sol-La-Si atau C-D-E-F-G-A-B dan tingkatan oktaf ke-6 pada nada Do' atau C'.

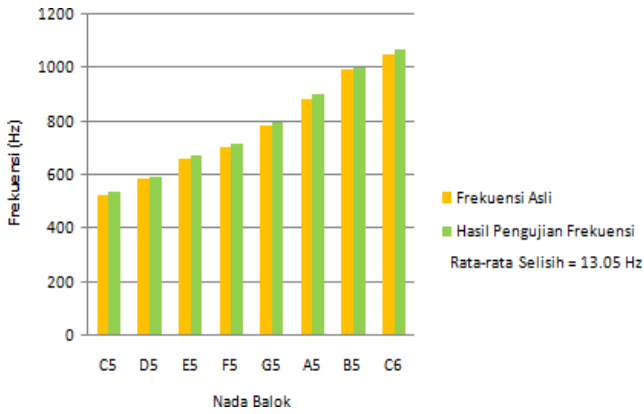
3.1.2 Uji Frekuensi Nada

Uji frekuensi nada masih dilakukan dengan aplikasi yang sama (Tuner–Pitched) dengan jarak pengukuran 40 cm dari angklung. Hasil pengujian frekuensi yang diperoleh akan dibandingkan dengan frekuensi aslinya:

Tabel 4 Pengujian Frekuensi Nada

Notasi Balok	Frekuensi Asli	Frekuensi Pengujian	Selisi h	Error %
C ₅	523,25 Hz	536,4 Hz	13.15	2.5%
D ₅	587.33 Hz	591,8 Hz	4.47	0.8%
E ₅	659,25 Hz	670,0 Hz	10.75	1.6%
F ₅	698,48 Hz	711,1 Hz	12.62	1.8%
G ₅	783,99 Hz	796,3 Hz	12.31	1.6%
A ₅	880,00 Hz	899,9 Hz	19.9	2.3%
B ₅	987,77 Hz	999,4 Hz	11.63	1.2%
C ₆	1046,50 Hz	1066,1 Hz	19.6	1.9%

Tabel 4 merupakan hasil pengujian frekuensi yang terbaca saat melakukan uji kesesuaian nada, dapat dilihat bahwa nilai frekuensi asli dengan hasil pengukuran frekuensi memperoleh selisih yang tidak terlalu besar. Nilai frekuensi terus bertambah seiring dengan tingkatan nada. Selisih frekuensi tertinggi pada nada A₅ yaitu 19.9 Hz, dengan persentase nilai *error* sebesar 2.3%. Selisih frekuensi terendah pada nada D₅ atau Re yaitu sebesar 4.47 Hz, dengan persentase nilai *error* sebesar 0.8%. Rata-rata selisih frekuensi nada sebesar 13,05 Hz dan rata-rata persentase *error* sebesar 1,7 %. Grafik perbandingan nilai frekuensi asli dan hasil pengujian frekuensi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Frekuensi

3.2 Pengujian Desibel (Intensitas Suara)

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data intensitas suara atau bunyi yang dihasilkan angklung saat bekerja. Tingkat intensitas bunyi atau suara yang tinggi dapat memberikan dampak buruk seperti menimbulkan rasa ketidaknyamanan dan menyulitkan komunikasi [16]. Pengambilan data desibel dilakukan untuk mengetahui rata-rata tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh angklung. Pengambilan data kebisingan suara menggunakan alat *sound meter* Lutron SL-4022.

Tabel 5. Pengujian Desibel Mode Otomatis

No	Lagu	Desibel
1	Gundul- Gundul Pacul	88,2 dB
2	Yamko Rambe Yamko	87,8 dB
3	Suwe Ora Jamu	87,4 dB
4	Cicak Di Dinding	85,3 dB
5	Balonku	86,2 dB
Rata - rata		86,9 dB

Tabel 5 adalah hasil pengujian desibel mode otomatis. Pengujian desibel mode otomatis memperoleh nilai desibel tertinggi pada lagu Gundul-Gundul Pacul sebesar 88,2 dB, dan nilai desibel terendah pada lagu Cicak Di Dinding sebesar 85,3 dB. Nilai rata-rata desibel *mode* otomatis sebesar 86,9 dB dan masih mendekati intensitas suara normal yang nyaman didengar 80 dB.

Tabel 6. Pengujian Desibel Mode Manual

No	Notasi Balok	Desibel
1	C ₅	90,4 dB
2	D ₅	88,9 dB
3	E ₅	88,6 dB
4	F ₅	87,4 dB
5	G ₅	88,9 dB
6	A ₅	91,5 dB
7	B ₅	88,2 dB
8	C ₆	82,2 dB
Rata - rata		88,2 dB

Tabel 6 adalah hasil pengujian desibel *mode* manual. Pengujian desibel mode manual ini memperoleh desibel tertinggi pada nada A₅ atau La senilai 91,5 dB. Desibel terendah pada nada nada C₆ atau Do' senilai 82,2 dB. Diperoleh hasil rata-rata pengukuran desibel mode

manual sebesar 88,2 dB dan masih mendekati intensitas suara normal yang nyaman didengar 80 dB.

3.3 Pengujian Konsumsi Daya Listrik

Data daya listrik juga dapat digunakan untuk melakukan analisa performa angklung secara keseluruhan. Pengambilan data menggunakan alat ukur multimeter untuk mengukur arus listrik dan tegangan listrik. Hasil dari dua pengukuran tersebut kemudian digunakan untuk menghitung daya dengan persamaan:

$$P = V \times I \quad (1)$$

Dimana: P = Daya (watt)
V = Tegangan (Volt)
I = Arus (Ampere)

Tabel 7. Data tegangan Arus dan Daya Mode Otomatis

Lagu	Tegangan	Arus	Daya
Gundul-Gundul Pacul	8,28 V	0,167 A	1,382 Watt
Yamko Rambe Yamko	8,33 V	0,165 A	1,374 Watt
Suwe Ora Jamu	8,33 V	0,166 A	1,382 Watt
Cicak di Dinding	8,30 V	0,165 A	1,369 Watt
Balonku	8,32 V	0,166 A	1,377 Watt

Tabel 7 merupakan tabel hasil pengukuran tegangan arus dan daya angklung mode otomatis. Pengukuran arus dan tegangan menggunakan multimeter. Konsumsi daya listrik tertinggi sebesar 1,382 Watt pada lagu Gundul-Gundul Pacul dan Suwe Ora Jamu. Daya terendah sebesar 1,369 pada lagu Cicak di Dinding. Berdasarkan data pada Tabel 7, rata-rata daya listrik sebesar 1,378 Watt saat angklung beroperasi mode otomatis.

Tabel 8. Data Tegangan Arus dan Daya Mode Manual

Notasi Balok	Tegangan	Arus	Daya
C ₅	8,26 V	0,162 A	1,338 Watt
D ₅	8,26 V	0,191 A	1,577 Watt
E ₅	8,27 V	0,182 A	1,505 Watt
F ₅	8,25 V	0,168 A	1,386 Watt
G ₅	8,29 V	0,191 A	1,583 Watt
A ₅	8,26 V	0,170 A	1,404 Watt
B ₅	8,28 V	0,176 A	1,457 Watt
C ₆	8,26 V	0,174 A	1,437 Watt

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 8, rata-rata daya sebesar 1,461 Watt saat angklung beroperasi pada mode manual. *Power supply* yang digunakan menggunakan tegangan 12V, arus 2A, dan daya 24 Watt. Jika semua motor aktif menggerakkan nada membutuhkan daya sebesar 11,68 Watt, dapat diambil kesimpulan bahwa ketika semua motor aktif *power supply* mampu memberikan daya yang dibutuhkan.

4. Kesimpulan

Setelah berhasil membuat angklung yang terintegrasi dengan teknologi, dapat diambil kesimpulan bahwa

rancangan alat dapat diimplementasikan pada angklung yang terdiri dari rancangan mekanik dan rancangan aplikasi kontrol angklung. Angklung elektrik yang telah dibuat menghasilkan kesesuaian nada 100% sesuai dengan tingkatan nada oktaf ke-5. Rata-rata *error* frekuensi adalah 1.7%. Pengujian desibel memperoleh rata-rata desibel 86,9 dB mode otomatis, dan 88,2 dB dalam mode manual. Pengujian dilakukan diruangan hening dengan jarak alat ukur dengan angklung sepanjang 40 cm. Hasil ini membuktikan bahwa jarak ideal yang nyaman untuk didengar yaitu 40 cm dengan intensitas suara 87,5dB. Rata-rata daya listrik yang digunakan saat angklung beroperasi mode manual dan mode otomatis adalah sebesar 1,419 Watt. *Powersupply* yang digunakan mempunyai spesifikasi tegangan 12V, arus 2A dengan daya maksimal 24 Watt, *powersupply* tersebut mampu mensupply daya sebesar 11,68 Watt yang dibutuhkan untuk menghidupkan semua motor penggerak.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih tunjukan kepada Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika Politeknik Negeri Cilacap yang telah memfasilitasi semua kebutuhan dalam penelitian angklung yang terintegrasi dengan teknologi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] H. Adhaninggar, *e- Modul Musik Tradisional*. Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018.
- [2] C. Crysti, A. Alpiana, A. F. Oktaviani, K. M. P. Sutanto, and R. A. P. Sutanto, "Upaya Pelestarian Angklung Sebagai Warisan Budaya," *Journal of International Multidisciplinary Research*, vol. 2, no. 11, pp. 32–36, 2024.
- [3] A. Dewi Sri Ayu Ningsih, M. Nur Indah Putri, and Q. Destia Darussani, "Perkembangan Alat Musik Tradisional Angklung," *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, pp. 208–217, May 2024, doi: 10.59435/gjmi.v2i5.460.
- [4] C. Crysti, A. Alpiana, A. F. Oktaviani, K. M. P. Sutanto, and R. A. P. Sutanto, "Upaya Pelestarian Angklung Sebagai Warisan Budaya Di Jawa Barat," *Journal of International Multidisciplinary Research*, vol. 2, no. 11, pp. 32–36, Nov. 2024.
- [5] E. Murpratama, U. Sunarya, and A. Novianti, "Angklung Robot Control System Based On Microcontroller," *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan*, vol. 6, no. 1, p. 734, Jan. 2020, doi: 10.25124/jett.v6i1.1876.
- [6] B. Dwi, R. Putra, A. Purno, and W. Wibowo, "Perancangan Kontrol Alat Musik Angklung Menggunakan Arduino, ESP8266 dan Android," *JOINT (Journal of Information Technology)*, vol. 01, no. 01, pp. 11–14, Jan. 2019.
- [7] A. R. Wicaksono, J. Subur, and M. Taufiqurrohman, "Design and Development of an Automatic Angklung Robot Based on Microcontroller," *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 7, no. 2, pp. 107–128, Oct. 2023, doi: 10.21070/jeeeu.v7i2.1669.
- [8] Earleen, H. S. Utama, and Y. Calvinus, "Enhancing Angklung Performances Using a MIDI Controller," *International Journal of Application on Sciences, Technology and Engineering*, vol. 1, no. 3, pp. 1019–1028, Aug. 2023, doi: 10.24912/ijaste.v1.i3.1019-1028.
- [9] C. Yohana Windra, "Penerapan Mikrokontroller Arduino Mega 2560 sebagai Monitoring pada Pembacaan Arus 3 Fasa di Gardu Induk 150 kV Lubuk Alung," *Jurnal Teknik Elektro Institut Teknologi Padang*, vol. 10, no. 1, pp. 37–45, Jan. 2021, doi: 10.21063/JTE.2021.31331007.
- [10] M. Y. Fariska and Y. Yenni, "Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Bluetooth Berbasis Arduino," *JURNAL COMASIE*, vol. 5, no. 5, 2021.
- [11] S. S. Rahayu, A. Rinaldi, and W. Gunawan, "Aplikasi Program Linear: Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan MIT App Inventor," *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, vol. 7, no. 1, p. 107, Dec. 2021, doi: 10.30998/jkpm.v7i1.11442.
- [12] M. Buang, "Pemodelan dan Pengendalian Motor DC Type Dripproof-Separately Ventylated dengan Tegangan Jangkar," *Journal of Natural Science and Technology Adptersi*, vol. 3, no. 1, pp. 12–24, Jan. 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.adptersi.or.id/index.php/JNSTA/submissions>
- [13] G. A. Siregar, "Analisis Performansi Pengendali PID pada Motor DC Menggunakan Metode Tuning Cohen-Coon," *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, vol. 12, no. 1, p. 633, Dec. 2022, doi: 10.36499/psnst.v12i1.7291.
- [14] A. Suharto, "Bernyanyi dengan Nada yang Benar dan Tepat Meningkatkan Kemampuan Olah Rasa Musikal," *Jurnal Pendidikan Dasar*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, Jun. 2015.
- [15] O. T. P. Nainggolan, "Strategi Menghafal Penjarian Tangga Nada dalam Mata Kuliah Instrumen Dasar I," *Resital*, vol. 20, no. 1, pp. 52–59, Apr. 2019.
- [16] M. Lestiyani, S. Mulyono, and D. R. P. S. Putri, "Kaitan Tingkat Intensitas Bunyi Terhadap Jarak dari Mesin Pembangkit Listrik (Genset) di RSUD Dayaku Raja Kota Bangun," *Progressive Physics Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 70–78, Dec. 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/ppj/indexHalaman/70>