

SISTEM KENDALI ROBOT ANGKLUNG BERBASIS MIKROKONTROLER

ANGKLUNG ROBOT CONTROL SYSTEM BASED ON MICROCONTROLLER

Efrat Murpratama¹, Unang Sunarya², Atik Novianti³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, 40257,
Bandung, Indonesia

¹efratmurpratama7@gmail.com, ²unangsunarya@telkomuniversity.ac.id,
³atiknovianti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Angklung merupakan alat kesenian terbuat dari bambu yang berasal dari Jawa Barat dan sudah dikenal secara luas, bahkan *United Nations of Educational, Scientific, and Cultural Organization* (UNESCO) menetapkan alat musik tersebut sebagai bagian dari kesenian asli Indonesia. Berdasarkan buku yang diterbitkan oleh Dinas Pariwisata dan Kesenian Jawa Barat menyatakan bahwa sebagian dari sekitar 300 kesenian yang pernah ada di Jawa Barat dalam kondisi memprihatinkan serta ada yang sudah punah. Di sisi lain, perkembangan teknologi membantu dan mempermudah manusia dalam melakukan apapun. Salah satu bentuk perkembangan teknologi adalah robot. Oleh karena itu maka pada artikel ini dibahas tentang perancangan sistem kendali robot angklung. Perancangan terdiri dari dua bagian yaitu perancangan robot angklung dan perancangan aplikasi kendali robot angklung. Beberapa komponen yang digunakan pada robot angklung meliputi Bluetooth HC-06, Arduino Uno, dan *module relay*, sedangkan untuk aplikasi kendali berbasis Android. Proses pengiriman data dari aplikasi ke robot angklung menggunakan komunikasi Bluetooth. Sistem kendali robot angklung dapat melakukan pengiriman data pada jarak kurang dari 10 meter dan dengan *delay* rata-rata sebesar 0.303 detik.

Kata kunci : angklung, robot, komunikasi Bluetooth

Abstract

Angklung is a musical instrument from bamboo originating from West Java and has been widely known, even United Nations for Education, Science, and Cultural Organizations (UNESCO) provides musical instruments as part of original Indonesian art. Based on a book published by the West Java Office of Tourism and Art, some of the 300 arts that have ever been in West Java are in poor condition and some are extinct. On the other hand, technological developments help and make it easier for humans to do anything. One form of technological development is robots. Therefore, this article discusses about design of the angklung robot control system. The design consists of two parts, namely the design of the angklung robot and the design of the angklung robot arrangement application. Some components used in robots equipped with Bluetooth HC-06, Arduino Uno, and relay modules, while for control applications based on Android. Process of transmit data from the application to the angklung robot using Bluetooth communication. Angklung robot control system can transmit data at a distance of less than 10 meters and with an average delay of 0.303 seconds.

Keywords: angklung, robot, Bluetooth communication

1. PENDAHULUAN

Angklung merupakan alat kesenian terbuat dari bambu yang berasal dari Jawa Barat. Para pemain berkolaborasi untuk menciptakan melodi yang mengandalkan kerja sama dengan mendengarkan secara seksama harmoni dan ritme grup [1]. Angklung sudah dikenal secara mendunia, bahkan *United Nations of Educational, Scientific, and Cultural Organization* (UNESCO) menetapkan alat musik tersebut sebagai bagian dari kesenian asli Indonesia. Namun Gandjar Kurnia dan Arthur S. Nalan menyatakan bahwa sebagian dari sekitar 300 kesenian yang pernah ada di Jawa Barat dalam kondisi memprihatinkan serta ada yang sudah punah [2]. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa alasan, antara lain kemajuan teknologi yang semakin canggih sehingga ketika ingin mendengarkan musik atau menonton suatu pertunjukan seni cukup dengan memutar *playlist* yang ada di *smart phone*, atau bisa juga disebabkan oleh pengenalan tentang kesenian tradisional yang kurang. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu inovasi berbasis teknologi untuk memperkenalkan sekaligus melestarikan kesenian tradisional (khususnya alat musik angklung).

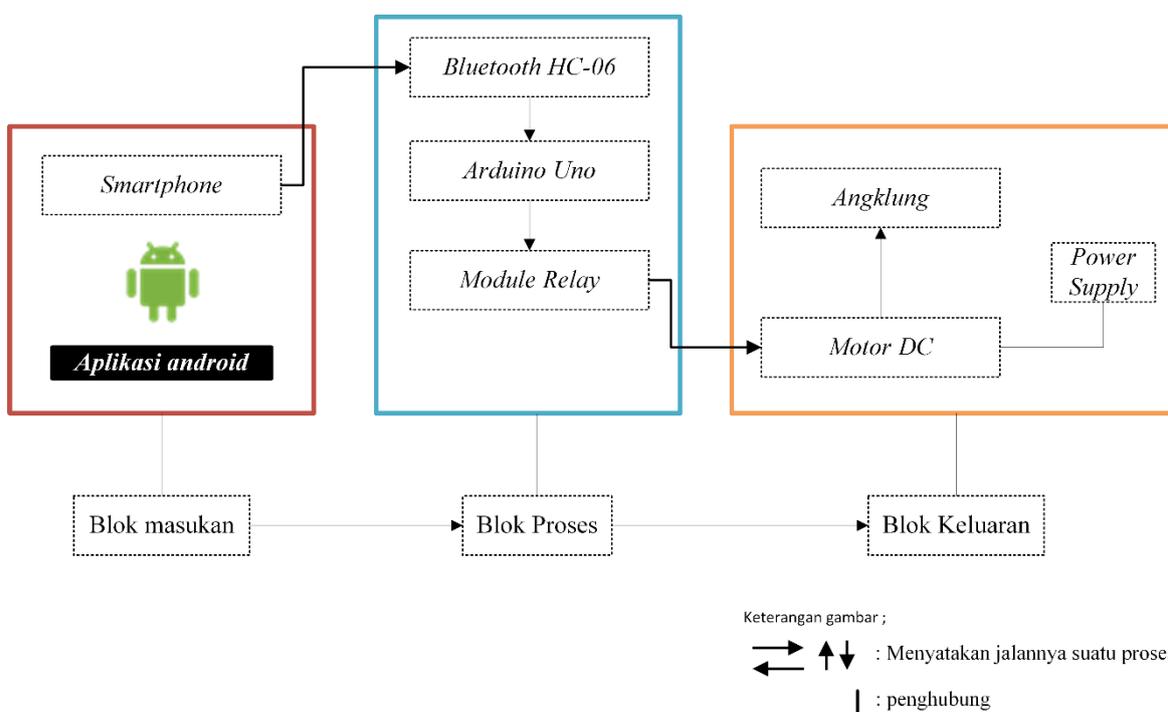
Dewasa ini, jumlah masyarakat Indonesia yang mengetahui akan instrumen musik yang ada di daerahnya mulai berkurang, terlebih generasi muda masa kini [3]. Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas tentang angklung dalam rangka untuk memperkenalkan dan atau melestarikan alat musik tersebut. Pada penelitian [4], Youllia Indrawaty dkk telah membuat simulasi yang memungkinkan orang dapat mendengarkan dan mengetahui pergerakan tangan saat bermain angklung tanpa memainkan secara langsung. Simulasi tersebut dilakukan dengan memilih *file* yang akan dimainkan melalui sebuah perangkat yang dirancang untuk memainkan angklung secara otomatis. Sedangkan jurnal lainnya [5] meneliti tentang *pitch* dan *timbre* dari set angklung, dimana parameter fisik dan bunyi angklung dianalisis pada penelitian ini. Analisis suara dilakukan untuk mengetahui karakteristik utama yang membentuk suara unik dari angklung. Karakteristik tersebut digunakan untuk membuat instrumen dalam dunia musik digital modern.

Di sisi lain, perkembangan teknologi membantu dan mempermudah manusia dalam melakukan apapun. Salah satu bentuk perkembangan teknologi adalah robot. Menurut Ben-Zion Sandler, robot didefinisikan sebagai alat mekanikal yang dapat diprogram untuk melakukan beberapa tugas manipulasi atau bergerak di bawah kendali otomatis [6]. Perkembangan teknologi tersebut dimanfaatkan manusia dalam berbagai bidang, antara lain bidang industri, pendidikan, kesehatan, militer, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, bukan hal yang tidak mungkin jika robot juga dapat digunakan untuk memperkenalkan dan atau melestarikan kesenian tradisional, salah satunya adalah pada kegiatan Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI). Pada kontes tersebut masing-masing tim diharuskan membuat robot *humanoid* yang mampu melakukan gerak tari untuk mengikuti musik kesenian tertentu [7].

Berdasarkan penjabaran di atas, untuk memperkenalkan sekaligus melestarikan alat musik angklung berbasis teknologi maka dirancang sistem kendali robot angklung. Sistem tersebut terdiri dari dua bagian yaitu robot angklung dan aplikasi kendali robot angklung. Beberapa komponen yang digunakan pada robot angklung meliputi Bluetooth HC-06, Arduino Uno, dan *module relay*, sedangkan untuk aplikasi kendali berbasis Android. Proses pengiriman data dari aplikasi ke robot angklung menggunakan komunikasi Bluetooth. Sistem dibuat dalam bentuk robot angklung untuk memperkenalkan dan atau melestarikan alat musik tersebut, sedangkan proses kendali menggunakan aplikasi pada *handphone* untuk merepresentasikan perkembangan teknologi yang dekat dengan manusia. Sistem kendali robot angklung diharapkan menjadi cara untuk mengenal salah satu kesenian daerah dan memberikan pengetahuan tentang perkembangan teknologi.

2. SISTEM KENDALI ROBOT ANGKLUNG

Gambar 1 menunjukkan blok diagram sistem kendali robot angklung yang terdiri dari blok masukan, proses, dan keluaran. Secara garis besar, sistem terdiri dari perangkat keras berupa robot angklung dan perangkat lunak berupa aplikasi pengendali robot. Kendali robot angklung menggunakan aplikasi Android yang berfungsi mengontrol data yang dikirimkan ke perangkat keras melalui komunikasi Bluetooth. Sistem komunikasi Bluetooth digunakan untuk menghubungkan antara aplikasi Android (*software*) dengan *module* Bluetooth (*hardware*).



Gambar 1. Blok diagram sistem kendali robot angklung

Pada robot angklung ini mempunyai beberapa tahap dalam blok diagram sistem:

a. Blok Masukan

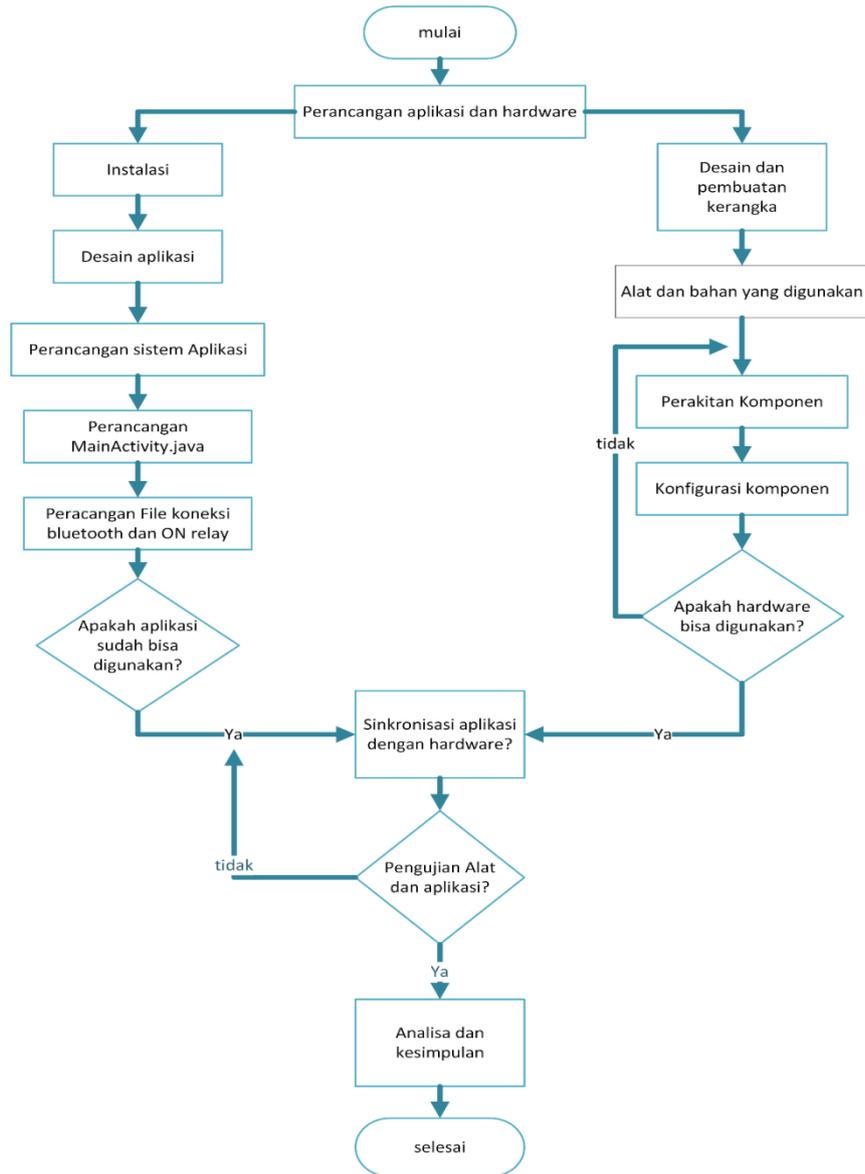
Pada blok masukan ini terdiri dari perangkat *smartphone* yang terintegrasi oleh aplikasi Android untuk mengontrol robot angklung via Bluetooth. Pada aplikasi ini terdapat fitur yang berfungsi sebagai masukan secara manual untuk mengirimkan jenis data ke dalam blok proses.

b. Blok Proses

Pada blok proses terdapat komponen Bluetooth HC-06 berfungsi untuk menerima pengiriman data dari blok masukan yang terhubung dengan komponen Arduino Uno. Kemudian data tersebut diproses pada komponen Arduino Uno yang berfungsi untuk men-*switch module relay*.

c. Blok Keluaran

Hasil keluaran data blok proses yaitu pada komponen *module relay* dihubungkan dengan komponen motor DC untuk menghasilkan getaran pada motor DC.



Gambar 2. Diagram alir perancangan sistem kendali robot angklung

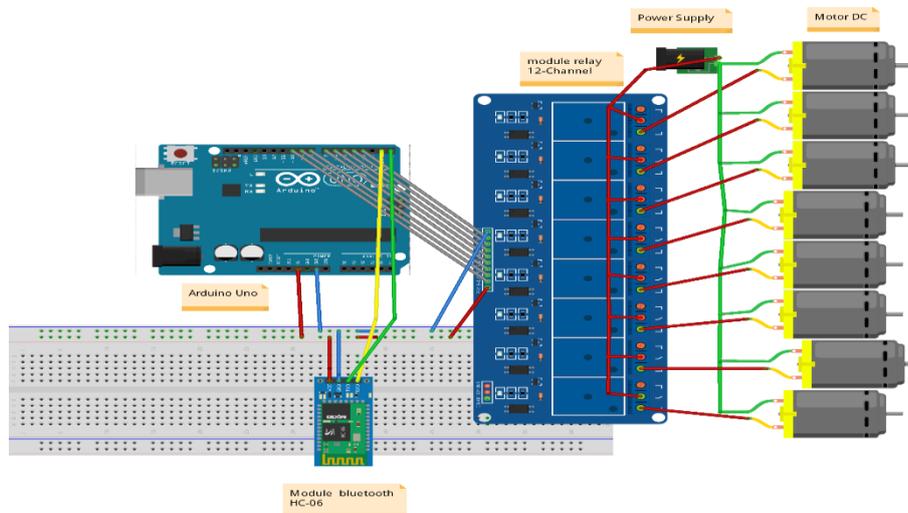
Tabel 1. Alat dan bahan

No	Alat dan bahan	No	Alat dan bahan
1	Arduino Uno	7	Papan PCB
2	Module Bluetooth HC-06	8	Kabel penghubung
3	Module relay 8 channel	9	Lem
4	Motor DC 12 volt RS-545SH	10	Baut
5	Angklung	11	Akrilik
6	Power supply 12 volt	12	Bambu

Seperti yang telah disinggung pada paragraf sebelumnya bahwa sistem terdiri dari robot angklung dan aplikasi pengendali robot. Oleh karena itu proses perancangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 juga terbagi menjadi dua, dimana lajur kiri untuk perancangan aplikasi dan lajur kanan untuk perancangan robot. Perancangan sistem kendali robot angklung

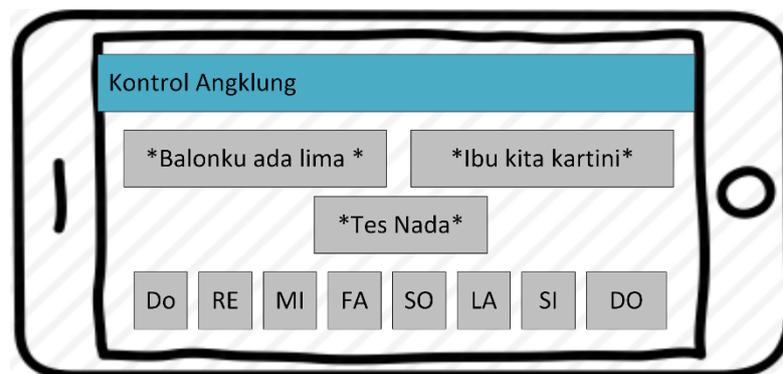
menggunakan beberapa *software* pendukung antara lain adalah Java, Android Studio, Android SDK, Altium, fritzing, dan Arduino IDE. Pembuatan aplikasi Android terdiri dari beberapa *sketch* untuk menampilkan halaman *user interface*, membuat sebuah menu opsi, mengidentifikasi dan menangani pilihan, menjalankan fungsi untuk mengaktifkan Bluetooth dan sebaliknya. Di sisi lain, untuk perancangan robot angklung terdapat beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan seperti tertera pada Tabel 1.

Diagram pengkabelan seluruh komponen yang terdiri dari Arduino Uno, *module* Bluetooth, *module* relay, *power supply*, dan motor DC ditunjukkan pada Gambar 3. *Module* relay digunakan sebagai meneruskan perintah yang berasal dari mikrokontroler (Arduino Uno) [8]. Sebagai catatan, agar komunikasi dapat berjalan dengan baik maka *module* Bluetooth HC-06 terlebih dahulu dikonfigurasi [9].



Gambar 3. Diagram pengkabelan robot angklung

Tahap selanjutnya adalah pembuatan aplikasi Android sebagai pengontrol data yang dikirimkan ke robot melalui komunikasi Bluetooth. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat desain aplikasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain aplikasi "Kontrol Angklung"

Pada aplikasi "Kontrol Angklung" terdapat fitur untuk mengaktifkan atau me-nonaktif-kan Bluetooth *smartphone*. Saat *user* menekan tombol "Ibu Kita Kartini", misalkan, maka aplikasi akan

mengirimkan karakter tertentu ke *Module* Bluetooth dan mengaktifkan fungsi pada *Sketch Arduino IDE*. Data pengujian hasil perancangan dan analisis dibahas pada Bab 3.

3. HASIL DAN DISKUSI

Gambar 5 menunjukkan hasil perancangan sistem kendali robot angklung yang terdiri dari robot angklung dan aplikasi kendalinya. Kerangka robot angklung menggunakan bambu untuk menopang peralatan mekanik dan menahan dari getaran motor DC saat bekerja. Ukuran yang digunakan pada kerangka tersebut adalah sebagai berikut : panjang = 62 cm, lebar = 31 cm, tinggi sisi kanan = 44 cm, tinggi sisi kiri = 34 cm, jarak kaki angklung dengan motor DC = 15 cm. Pada aplikasi Android kendali robot angklung pengguna dapat memainkan lagu yang disediakan atau nada-nada dasar dengan menekan tombol yang terdapat pada tampilan *handphone*.



(a)

(b)

Gambar 5. Hasil perancangan sistem kendali robot angklung

(a) Robot angklung

(b) Aplikasi kendali robot angklung

Pengujian pertama dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen bekerja sesuai dengan rencana awal. Hasil pengujian fungsionalitas perangkat keras yang tertera pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kondisi-kondisi yang diujicobakan menghasilkan respon keluaran sesuai dengan perancangan. Keberhasilan tersebut dapat mendukung sistem berjalan sebagaimana mestinya.

Tabel 2. Pengujian fungsionalitas perangkat keras

No	Kondisi	Respon yang diharapkan	Respon yang terjadi	Tegangan keluaran	Keterangan
1	Arduino Uno diberi catuan	Bluetooth menyala	Module Bluetooth menyala	4.98 volt	Berhasil
2	Power supply diberi catuan	Power supply menyala	Power supply menyala	12.26 volt	Berhasil
3	Module relay aktif	Motor DC bergerak	Motor DC bergerak	4.98 volt	Berhasil
4	Motor DC bergerak	Angklung berbunyi	Angklung berbunyi	12.26 volt	Berhasil

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian jarak pengiriman data dari aplikasi kendali robot angklung. Pengujian dilakukan dengan memilih sebuah lagu untuk dimainkan pada jarak tertentu dan data pengujian diambil sebanyak 5 kali. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa aplikasi dapat

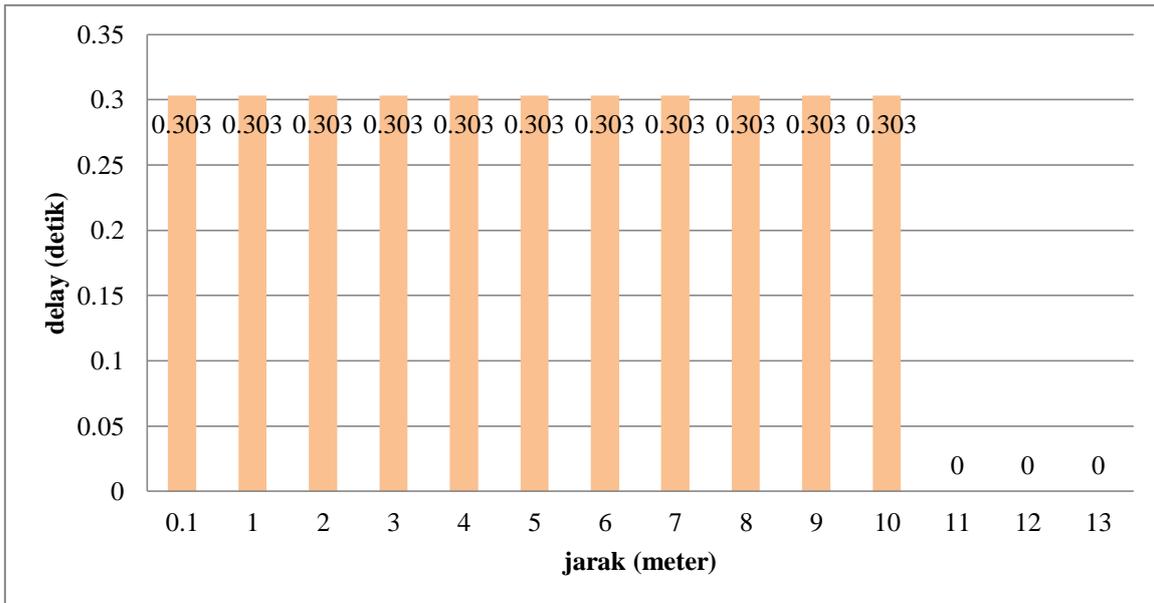
mengirim data berupa perintah untuk menggerakkan angklung pada jarak maksimum 10 meter. Jarak tersebut sesuai dengan spesifikasi Bluetooth yang dibahas pada referensi [10]. Variasi jarak jangkauan komunikasi Bluetooth dipengaruhi oleh tipe perangkat yang digunakan [11].

Tabel 3. Pengujian jarak pengiriman data

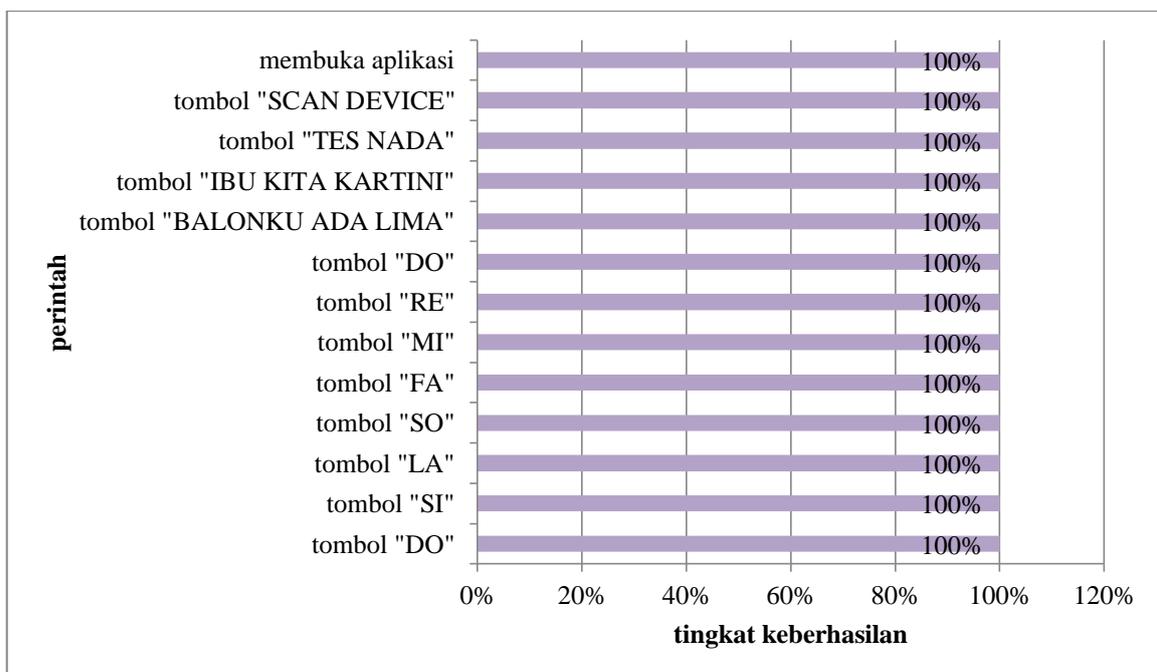
No	Jarak (m)	Lagu		Notifikasi pada Bluetooth HC-06
		Ibu kita Kartini	Balonku ada lima	
1	$0 < x < 1$	100 %	100 %	LED menyala
2	1	100 %	100 %	LED menyala
3	2	100 %	100 %	LED menyala
4	3	100 %	100 %	LED menyala
5	4	100 %	100 %	LED menyala
6	5	100 %	100 %	LED menyala
7	6	100 %	100 %	LED menyala
8	7	100 %	100 %	LED menyala
9	8	100 %	100 %	LED menyala
10	9	100 %	100 %	LED menyala
11	10	100 %	100 %	LED menyala
12	> 10	0 %	0 %	LED berkedip

Selain jarak pengiriman data, pengujian *delay* pada sistem juga perlu diperhatikan. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung waktu yang diperlukan saat *user* menekan tombol untuk memainkan salah satu lagu hingga robot angklung memainkan nada pertama. Gambar 5 menunjukkan grafik *delay* terhadap perubahan jarak. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bahwa pada jarak kurang dari 10 meter, nilai *delay* bersifat konstan yakni sebesar 0.303 detik atau 303 mili detik. Sedangkan pada jarak lebih dari 10 meter tidak memiliki nilai *delay* dikarenakan pada jarak tersebut pengiriman data dari aplikasi tidak terdeteksi.

Pengujian terakhir yang didiskusikan adalah pengujian fungsionalitas aplikasi kendali robot angklung. Pengujian tersebut dilakukan dengan mencoba menu-menu yang terdapat pada aplikasi, dimana pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Gambar 6 menunjukkan keberhasilan aplikasi kendali robot angklung saat dilakukan pengujian fungsionalitas. Seluruh menu dapat bekerja sesuai fungsinya.



Gambar 5. Grafik *delay* terhadap perubahan jarak



Gambar 6. Grafik pengujian fungsionalitas aplikasi

4. KESIMPULAN

Artikel ini menyajikan hasil perancangan sistem kendali robot angklung berbasis mikrokontroler yang terdiri dari dua bagian yakni robot angklung dan aplikasi kendali robot angklung. Pengiriman data antara dua bagian yang telah disebutkan sebelumnya memanfaatkan komunikasi Bluetooth. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kendali robot angklung dapat melakukan pengiriman data pada jarak kurang dari 10 meter dan dengan *delay* rata-rata sebesar 0.303 detik. Untuk fungsionalitas aplikasi kendali robot angklung 100% dapat bekerja sesuai dengan perancangan awal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Rahayani and B. Macgill, "The Angklung : The Maintenance of Indonesian Cultural Heritage through Public Pedagogy," *J. Public Pedagog.*, no. 2, 2017.
- [2] G. Kurnia and A. . Nalan, *Deskripsi Kesenian Jawa Barat*. Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Jawa Barat, 2003.
- [3] D. Mahmud, "25 Alat Musik Bambu Asli Indonesia yang Hampir Punah," 2012. [Online]. Available: <https://www.kompasiana.com/kangdede/55183685813311a9689dea1b/25-alat-musik-bambu-asli-indonesia-yang-hampir-punah>.
- [4] Y. Indrawaty, M. Ichwan, and A. Erlangga, "Pengembangan Simulasi Pola Memainkan Angklung," *J. Inform.*, vol. IV, pp. 12–20, 2013.
- [5] M. R. M. Zainal, S. A. Samad, A. Hussain, and C. H. Azhari, "Pitch and Timbre Determination of the Angklung," *Am. J. Appl. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 24–29, 2009.
- [6] B.-Z. Sandler, *Robotics*, Second. London: Academic Press, 1999.
- [7] dan P. T. Kementrian Riset, Teknologi, "Panduan KRSTI 2019," 2018. [Online]. Available: https://kontesrobotindonesia.id/data/2019/Panduan_KRSTI2019-Rev.pdf.
- [8] A. De Lama, U. Sunarya, A. Novianti, and F. I. Terapan, "Deteksi Logam pada Penggilingan Batu Berbasis SMS Gateway dan Mikrokontroler," *J. Elektro Telekomun. Terap.*, pp. 370–378, 2016.
- [9] A. Novianti and U. Sunarya, "Perancangan Robot Pendeteksi Lingkungan Berbahaya Berbasis Logika Fuzzy dan Kontrol Android," *J. Elektro Telekomun. Terap.*, pp. 31–39, 2015.
- [10] J. Lee, Y. Su, and C. Shen, "A Comparative Study of Wireless Protocols : Bluetooth, UWB, ZigBee, and Wi-Fi," *IEEE Ind. Electron. Soc.*, pp. 46–51, 2007.
- [11] M. Collotta, G. Pau, T. Talty, and O. K. Tonguz, "Bluetooth 5 : A Concrete Step Forward toward the IoT," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 56, no. July, pp. 125–131, 2018.