

PENAMPIL NOMOR LAGU KIDUNG PUJIAN VIA *BLUETOOTH*

Leon Febri, Johansah Liman*, Budi Harsono**

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Jurusan Teknik Elektro
Universitas Kristen Krida Wacana - Jakarta
epicenter_90@yahoo.co.id, *johansah@ukrida.ac.id, **budi.harsono@ukrida.ac.id

Abstrak

Penampil nomor lagu pujian adalah sebuah perangkat yang berguna untuk menampilkan nomor lagu pujian dalam tampilan layar *seven segment* menggunakan *bluetooth* sebagai media komunikasi. Perangkat ini menggunakan *handphone* sebagai pemancar untuk menulis jumlah *input* yang akan ditampilkan, mikrokontroler untuk mengolah data masukan, modul *bluetooth* sebagai penerima, dan tampilan *seven segment* sebagai penampil nomor. Realisasi perangkat dilakukan dengan membuat diagram rangkaian pada PCB (*Printed Circuit Board*) dan *software* yang menggunakan bahasa pemrograman *Java* pada *handphone*. Percobaan perangkat dilakukan dengan melakukan percobaan untuk setiap blok dan juga secara keseluruhan. Kesimpulan yang dapat dibuat dari percobaan adalah perangkat ini dapat bekerja dengan baik pada jangkauan maksimum 24 meter pada ruang tanpa hambatan, dan 14 meter pada ruangan dengan rintangan.

Kata Kunci: *bluetooth*, mikrokontroler, *seven segment*

Abstract

The worship song's number displayer is a device that useful to show numbers of worship song into seven segment display using bluetooth as medium communication. This device is using handphone as a transmitter to write an input number which will be shown, a microcontroller to process the input data, bluetooth module as a receiver, and seven segment display as a number displayer. Realization of the device is provided by making the circuit diagram on a PCB (Printed Circuit Board) and software which is using Java programming language on the handphone. The device experiment is provided by making a trial for each block and also entirely. The conclusion that can be made from the experiment is this device can work well at the maximum range 24 meters in the room with no obstacles, and 14 meters in the room with obstacles.

Keywords: *bluetooth*, microcontroller, *seven segment*

1. PENDAHULUAN

Peralatan elektronika dapat saling terhubung dengan menggunakan berbagai cara, baik melalui media fisik (kabel) atau media non-fisik (udara). Salah satu teknologi yang saat ini banyak digunakan untuk menghubungkan berbagai peralatan elektronika adalah *bluetooth*, yang menggunakan udara sebagai saluran transmisinya (*wireless*).

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific, and Medical)* dengan menggunakan sebuah *frequency hopping transceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real time* antara perangkat *bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas.

2. **BLUETOOTH**

2.1 **Pengertian Bluetooth**

Bluetooth adalah sebuah teknologi nirkabel dengan menggunakan media gelombang radio yang bekerja pada spektrum frekuensi 2,4 – 2,4835 GHz. Untuk menghindari terjadinya perubahan regulasi tiap negara maka dibutuhkan *Lower Guard Band* (LGB) 2 MHz dan *Upper Guard Band* (UGB) 3,5 MHz [1].

Bluetooth menggunakan sistem *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS) yang mempunyai kecepatan maksimum 3 Mbps, dan sistem modulasinya adalah GFSK (*Gaussian Frequency Shift Keying*). *Bluetooth* terbagi menjadi tiga kelas, yaitu kelas 1, kelas 2, dan kelas 3. Pada awalnya teknologi *bluetooth* dipromosikan untuk penggunaan LAN (*Local Area Network*), namun mengingat jangkauan maksimum yang tidak terlalu luas, *bluetooth* kemudian dipromosikan untuk penggunaan dalam *Personal Area Network* (PAN).

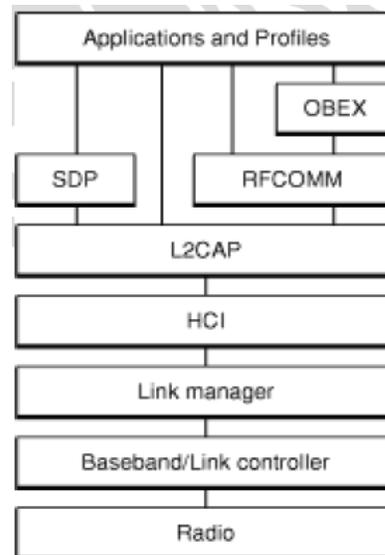
Bluetooth dibagi ke dalam tiga kelas, yaitu kelas 1, kelas 2, dan kelas 3. Pembagian kelas dari *bluetooth* ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Pembagian kelas *bluetooth*

<i>Class</i>	<i>Maximum Permitted Power</i>		<i>Range (m)</i>
	(mW)	(dBmW)	
Class 1	100	20	± 100
Class 2	2,5	4	± 10
Class 3	1	0	± 5

2.2 **Arsitektur Bluetooth**

Urutan setiap *layer* pada arsitektur *bluetooth* ditunjukkan pada gambar berikut ini.



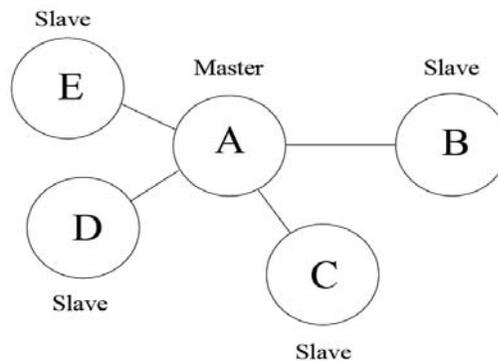
Gambar 1. Arsitektur *bluetooth*

- 1) *Profile* : *profiles* adalah aplikasi yang dibuat pada arsitektur *bluetooth*. Contoh: *Handfree Profile*, *Audio Gateway Profile*.
- 2) OBEX : *Object Exchange* (OBEX) merupakan protokol yang berfungsi untuk melakukan transfer objek antar aplikasi yang menggunakan *bluetooth*.
- 3) SDP : *Service Discovery Protocol* (SDP) merupakan sebuah protokol yang berfungsi untuk memberikan layanan pencarian *service* terhadap *bluetooth device* yang berada di sekitarnya.
- 4) RFCOMM : protokol yang mempunyai fungsi untuk melakukan koneksi serial antar *bluetooth device*.
- 5) L2CAP : *Logical Link Control and Adaptation Protocol* (L2CAP) merupakan suatu lapisan dalam arsitektur *bluetooth* yang dapat membuat paket-paket yang siap digunakan oleh lapisan yang berada di atasnya.
- 6) HCI : *Human Computer Interface* (HCI) adalah *layer* antarmuka antara perangkat keras *bluetooth* dengan perangkat lunak atau *platform*.
- 7) LM : LM (*Link Manager*) adalah protokol yang berfungsi untuk membangun kanal hubungan antara *bluetooth device* setelah melakukan mekanisme sistem keamanan serta melakukan negosiasi berapa besar paket *baseband* yang akan dikirimkan.
- 8) *Baseband* : *Layer baseband* mempunyai fungsi untuk melakukan sinkronisasi pengiriman data antar *bluetooth device*. *Layer* ini menyediakan dua tipe *link*, yaitu SCO (*Synchronous Connection Oriented*) *link* untuk *voice/data* dan ACL (*Asynchronous Connectionless Link*) hanya untuk data.
- 9) Radio : mempunyai fungsi untuk membangun gelombang radio yang mempunyai *band* frekuensi antara 2,402-2,480 GHz yang dibagi ke dalam 79 kanal dengan *bandwidth* masing-masing kanal sebesar 1 MHz.

2.3 Topologi Jaringan Bluetooth

2.3.1 Piconet

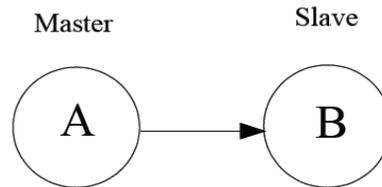
Piconet merupakan bentuk yang paling umum dari jaringan *bluetooth* yang terdiri dari satu *master* dan satu atau lebih *slave*. Suatu *device* yang melakukan permintaan koneksi otomatis akan menjadi *master*, dan *device* yang menerima permintaan koneksi akan menjadi *slave*. Suatu *piconet* dapat terdiri dari satu buah *master* dan maksimal tujuh buah *slave*. Contoh dari *piconet* ditunjukkan pada gambar berikut [2]:



Gambar 2. *Piconet*

Slave hanya dapat melakukan pengiriman data ketika *master* memberikan waktu transmisi, selain itu *slave* juga tidak dapat saling berkomunikasi tanpa melalui *master*. *Slave* melakukan sinkronisasi frekuensi dengan *master* menggunakan *master clock* dan *bluetooth address*.

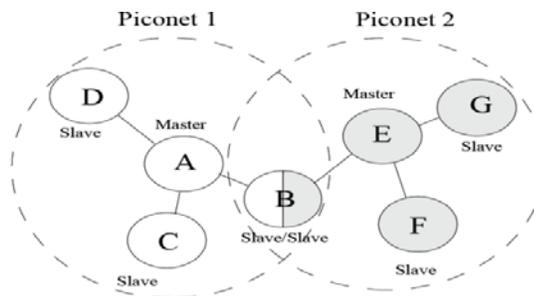
Piconet yang terkecil hanya terdiri dari satu *master* dan satu *slave* yang disebut sebagai koneksi *point-to-point*. Contoh dari koneksi *point-to-point* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. Koneksi *point-to-point*

2.3.2 *Scatternet*

Scatternet merupakan gabungan dari beberapa kelompok *piconet*. Ketika dua kelompok *piconet* bergabung, maka akan ada *node* tengah yang berperan sebagai *master/slave*. *Node* tengah ini harus dapat melakukan *time-share* yang berarti bahwa *node* ini harus mengikuti *frequency hopping* yang dilakukan oleh salah satu *piconet* pada saat itu. Hal ini berarti akan ada pengurangan *time slot* yang tersedia untuk proses transfer antara *node* tengah dan *master*, dan akan mengurangi transfer rate setidaknya menjadi setengahnya. Contoh dari *scatternet* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4. *Scatternet*

2.4 *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)*

Spread spectrum dengan *frequency hopping* adalah proses *spread* atau penyebaran spektrum yang dilakukan pemancar dengan frekuensi pembawa informasi yang merupakan deretan pulsa termodulasi acak semu (*pseudorandom*) yang dilompat-lompatkan dari satu nilai frekuensi ke nilai frekuensi yang lain dalam lebar spektrum frekuensi yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses ini berulang dengan pola kode yang dapat dimodifikasi secara saling bebas, sehingga dapat menempatkan sejumlah pemakai dalam lebar spektrum frekuensi dengan berbeda pola acak dari kode generatornya [3].

Teknik penyebaran spektrum (*spread spectrum*) digunakan karena:

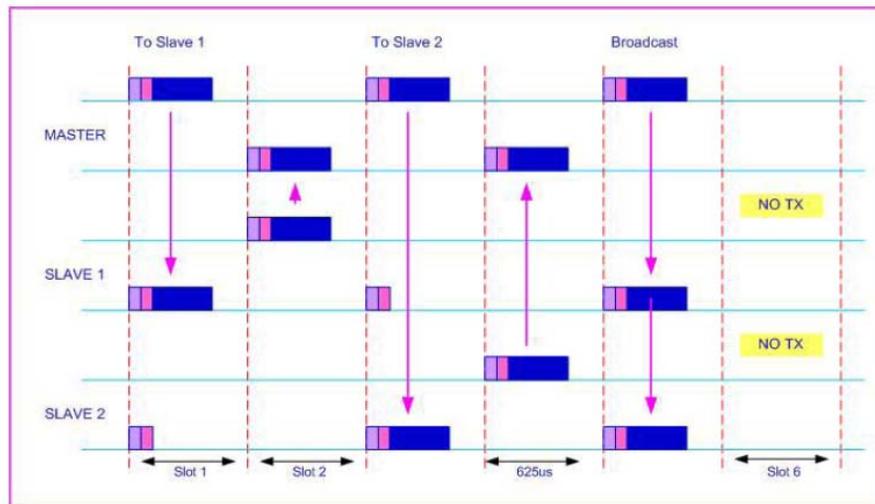
- Kemampuannya membatasi interferensi internal akibat padatnya lalu lintas komunikasi yang menggunakan frekuensi radio.

- Kemampuan menolak terhadap penyadapan informasi oleh penerima yang tidak dikenal.
- Dapat dioperasikan dengan kerapatan spektral berenergi rendah.
- Penggunaan yang lebih aman. Frekuensi ini dapat melakukan lompatan gelombang hingga 1.600 lompatan per detik. Hal ini mempersulit dilakukan penyadapan data, karena lompatan sinyal data yang cepat dan tidak beraturan sulit ditangkap oleh *transceiver* lain, kecuali *transceiver* penerimanya.

2.4.1 Time Slot

Kanal dibagi dalam beberapa *time slot*, masing-masing mempunyai panjang 625 μ s. *Time slot* tersebut dinomori sesuai dengan *clock bluetooth* dari *masterpiconet*. Batas penomoran *slot* dari 0 sampai dengan 227. Di dalam *time slot*, *master* dan *slave* dapat mentransmisikan paket-paket dengan menggunakan skema *Time Division Duplex* (TDD). *Master* hanya memulai melakukan proses transmisi pada nomor *time slot* genap saja, sedangkan *slave* hanya memulai melakukan proses transmisi pada nomor *time slot* ganjil saja.

Cara kerja dari sistem *time slot* pada *bluetooth* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 5. *Time slot* pada *bluetooth*

2.4.2 Modulasi *Bluetooth*

Proses terjadinya modulasi berada pada protokol *bluetooth* radio dimana data-data digital dirubah menjadi sinyal analog dengan teknik modulasi GFSK (*Gaussian Frequency Shift Keying*). Untuk bit “1” diwakili oleh frekuensi penyimpangan positif ($F_t + f_d$) dan bit “0” diwakili oleh frekuensi penyimpangan negated ($F_t - f_d$). Penyimpangan ini tidak boleh lebih kecil dari 115 kHz.

GFSK mempunyai frekuensi *carrier* (dalam MHz) untuk setiap kanalnya, yang ditunjukkan oleh formula berikut:

$$f_c = 2402 + n \quad ; n = 0,1,2,3, \dots,78 \dots\dots\dots(1)$$

Sebagai contoh untuk kanal pertama maka frekuensi *carrier*-nya adalah 2.402 MHz (2,402 GHz), dan untuk kanal kedua menggunakan frekuensi *carrier* 2.403 MHz (2,403 GHz).

3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan penampil nomor lagu untuk kidung pujian dengan menggunakan teknologi *bluetooth*.

3.2 Manfaat

Rancang bangun dari alat ini dapat digunakan untuk menampilkan nomor lagu kidung pujian di Gereja pada saat kegiatan ibadah.

4. METODE PENELITIAN

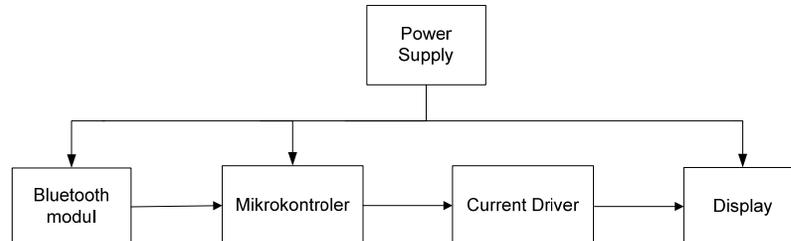
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Studi literatur, baik dari media *internet*, buku-buku, dan artikel.
- Mempelajari karakteristik *bluetooth*.
- Perancangan *software* dan *hardware*.
- Pengujian *software* dan *hardware*.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Perancangan Alat

Blok diagram dari alat ini ditunjukkan sebagai berikut.

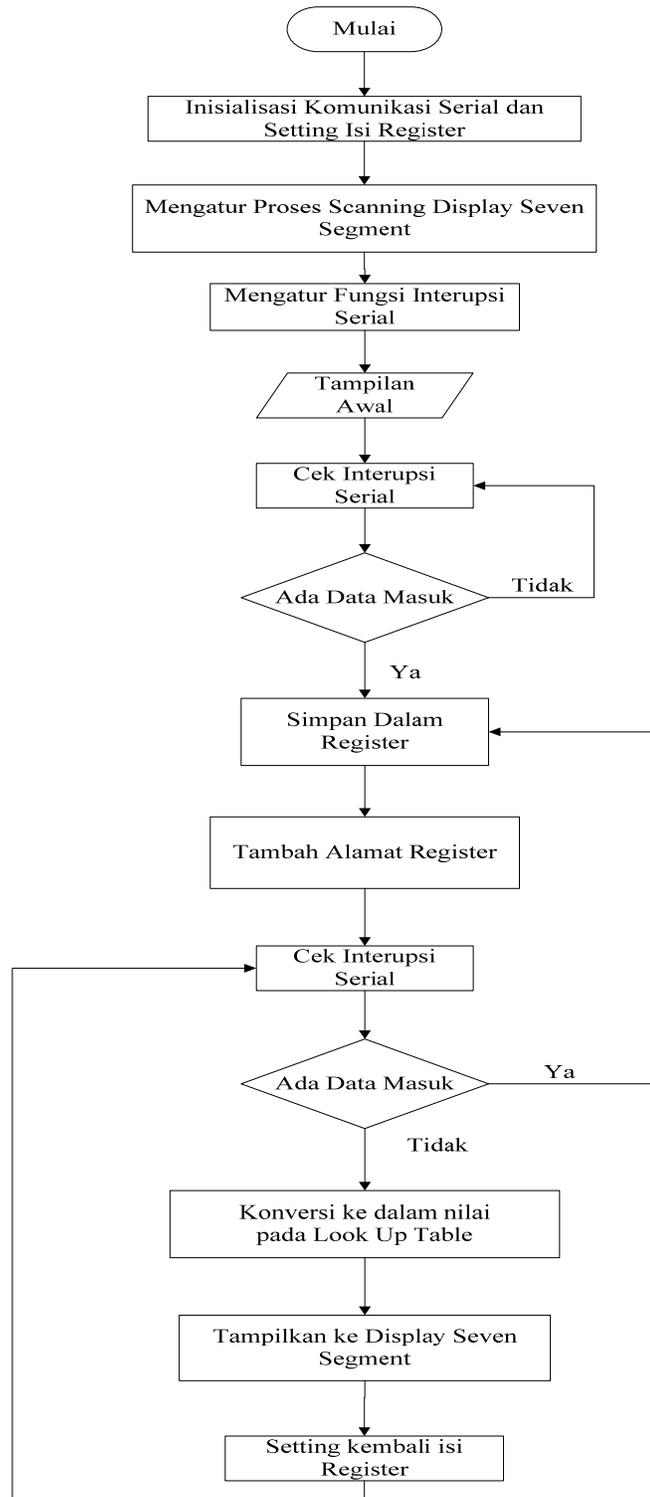


Gambar 6. Blok diagram alat

Ketika alat dinyalakan, maka modul *bluetooth* akan menyala dan akan menunggu panggilan koneksi yang datang. Saat pertama kali dinyalakan, mikrokontroler akan melakukan proses inisialisasi komunikasi *serial*, mengatur proses *scanning seven segment display*, dan mengatur fungsi interupsi *serial*. Mikrokontroler kemudian akan membuat tampilan kondisi awal pada *display* yaitu dengan menyalanya angka “0” pada posisi paling kanan dari *seven segment display*.

Pada saat proses inisialisasi selesai dilakukan, mikrokontroler akan melakukan pengecekan apakah terdapat interupsi *serial* yang masuk atau tidak (dalam hal ini berarti apakah terdapat data yang diterima dari *handphone* atau tidak). Jika terjadi interupsi *serial*, berarti terdapat data yang dikirimkan oleh *handphone* dan diterima oleh modul *bluetooth*. Kemudian mikrokontroler akan menyimpan data yang diterima ke dalam *register* dan akan mengkonversi nilainya ke dalam nilai *hexadecimal* pada *lookup table* agar dapat ditampilkan melalui *seven segment display*.

Proses keseluruhan yang terjadi pada mikrokontroler ditunjukkan pada *flowchart* berikut ini.

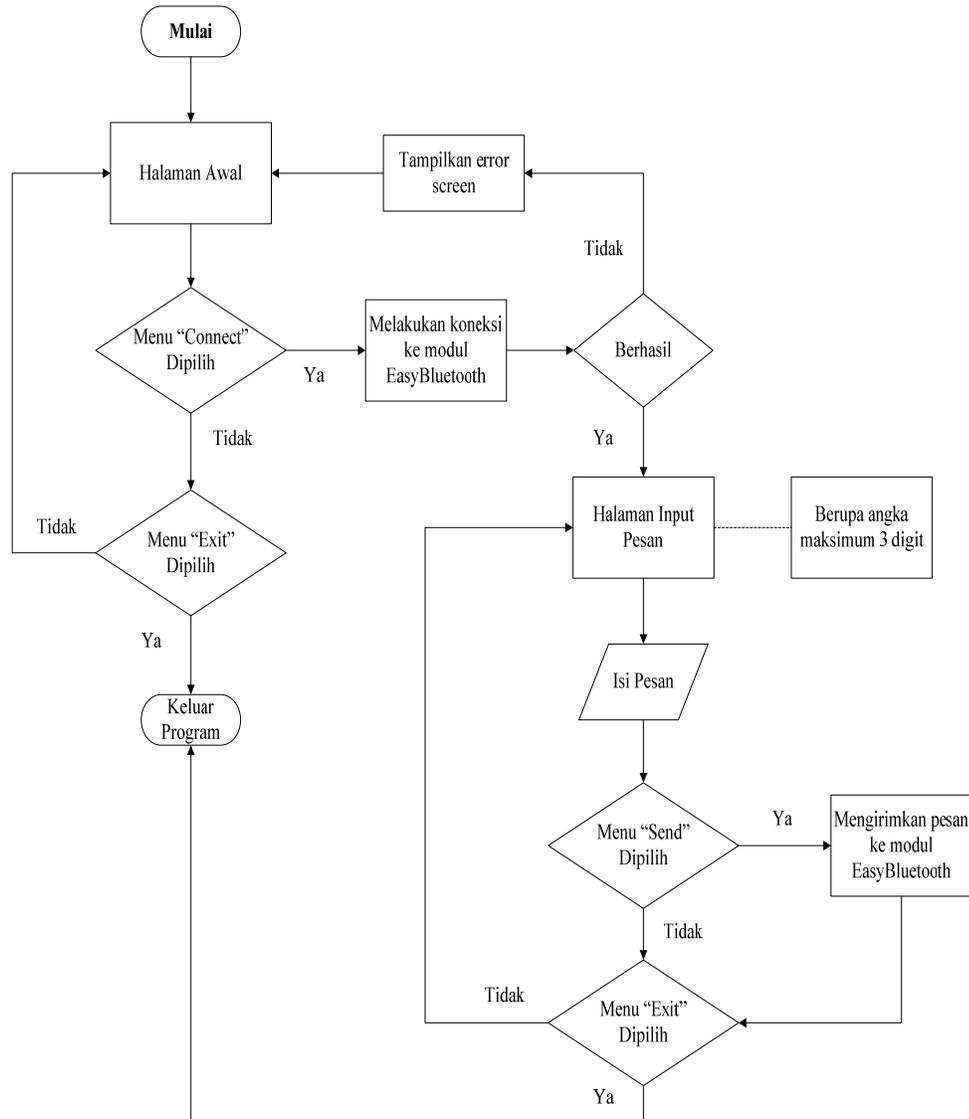


Gambar 7. Flowchart program pada mikrokontroler

5.2 Perancangan Software

Perancangan *software* pada *handphone* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman JAVA. Adapun tujuan dari pembuatan *software* pada *handphone* adalah untuk melakukan proses koneksi dengan modul *bluetooth* pada alat dan mengirimkan pesan yang akan ditulis (maksimal tiga digit angka) untuk kemudian ditampilkan ke dalam *seven segment display* [4].

Cara kerja dari *software* ini ditunjukkan pada *flowchart* berikut.



Gambar 8. Flowchart program JAVA pada *handphone*

Pada saat program dijalankan, akan muncul halaman awal yang berisikan menu “connect” dan “exit”. Menu “connect” digunakan untuk melakukan proses koneksi ke modul *bluetooth* yang terpasang pada alat. Ketika proses koneksi berhasil, maka pada layar akan muncul halaman pesan yang digunakan untuk menuliskan pesan berupa angka yang nantinya akan ditampilkan ke dalam *display seven segment*. Pengiriman pesan

dilakukan dengan memilih menu “*send*”. Menu “*exit*” digunakan untuk keluar dari program dan memutuskan koneksi dengan modul *bluetooth*.

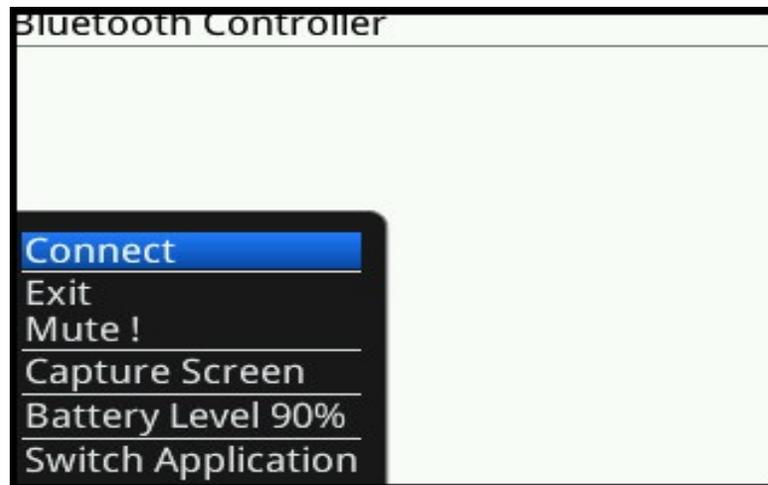
5.3 Pengujian Alat Keseluruhan

Berikut adalah tampilan alat pada saat pertama kali dinyalakan.



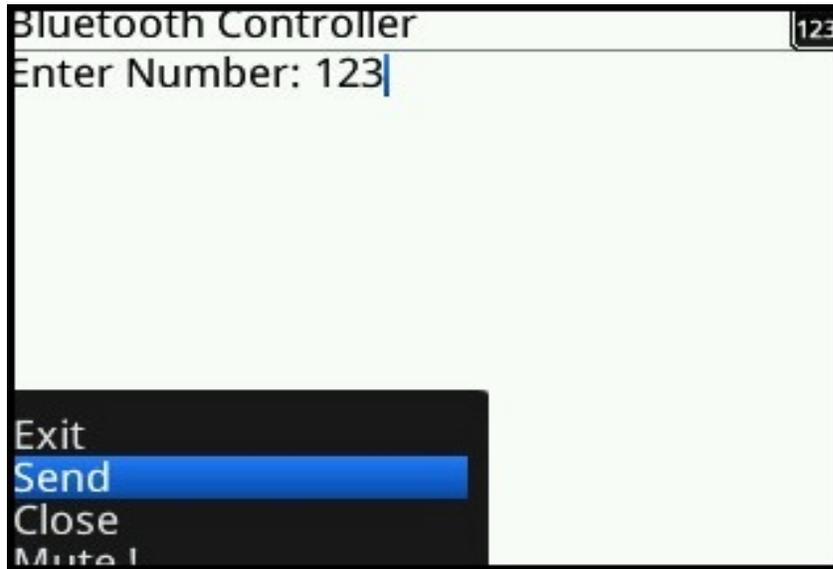
Gambar 9. Tampilan alat saat pertama kali dinyalakan

Berikut adalah tampilan program JAVA yang sudah terinstalasi pada *handphone*.



Gambar 10. Tampilan program JAVA pada *handphone*

Ketika menu “connect” dipilih dan proses koneksi berhasil, maka akan tampil halaman pesan seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 11. Proses pengiriman pesan

Berikut adalah tampilan alat saat pesan “123” dikirimkan.



Gambar 12. Tampilan alat saat pesan dikirimkan

6. KESIMPULAN

Bluetooth merupakan sebuah teknologi komunikasi *wireless* yang sangat baik digunakan untuk mengendalikan berbagai peralatan seperti *printer*, *handphone*, *PDA*, dan lain-lain. Penggunaan *bluetooth* sebagai pengendali (*controller*) dapat membantu fleksibilitas dan kecepatan penggunaannya, karena jarak jangkauan dari *bluetooth* dapat mencapai 25 meter sehingga pengguna dapat berpindah tempat selama masih dalam jarak jangkauan dari *bluetooth*. Alat penampil nomor lagu kidung pujian ini telah diuji dan dapat bekerja dengan baik dengan menampilkan pesan yang diterima sesuai dengan pesan yang dikirimkan melalui *handphone* tanpa adanya kesalahan pembacaan.

REFERENSI

- [1]. Garg, Vijay K, “*Wireless Communications and Networking*”, Morgan Kaufmann, San Fransisco, 2007.
- [2]. <http://id.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
- [3]. <http://www.ilmukomputer.com>
- [4]. Budi Raharjo, Imam Heryanto, Arif Haryono, “*Mudah Belajar JAVA*”, Informatika, Bandung, 2007.