

**NASKAH PUBLIKASI**

**RANCANG KENDALI PAPAN *DISPLAY* LED MATRIX BERBASIS  
ARDUINO MENGGUNAKAN ANDROID**



**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat-syarat Untuk  
Mencapai Gelar Sarjana Teknik Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Diajukan oleh:

**ADY BANGUN SULISTYO**

**D 400 120 071**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2014**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul "**Rancang Kendali Papan *Display* LED Matrix Berbasis Arduino Menggunakan Android**" ini diajukan oleh :

Nama : **Ady Bangun Sulisty**

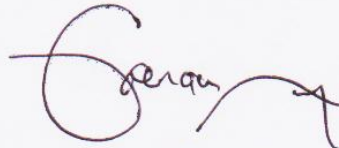
Nim : **D400 012 071**

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata-Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhamadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari : **Rabu**

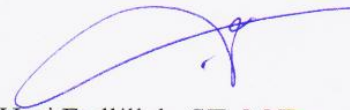
Tanggal : **2 Juli 2014**

Pembimbing I



Gunawan A., ST. M.Comp Sc., Ph.D

Pembimbing II



Umi Fadlillah, ST, M.Eng

**RANCANG KENDALI PAPAN *DISPLAY* LED MATRIX BERBASIS  
ARDUINO MENGGUNAKAN ANDROID  
ADY BANGUN SULISTYO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
Email: banguncool@gmail.com**

**ABSTRAKSI**

*Pada era informasi seperti sekarang ini, dunia berkembang mengikuti dengan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat. Banyak orang berlomba-lomba memberikan informasi dengan berbagai media yang menarik untuk usahanya supaya lebih banyak dikenal banyak masyarakat, seperti baliho, MMT, pamflet, LED Matrix, dan masih banyak lagi. LED Matrix adalah alat pemberi informasi yang paling menarik saat ini. Perkembangan teknologi telepon seluler dengan sistem operasi Android dan perkembangan mikrokontroler kit yang dikeluarkan oleh Arduino sangat pesat. Hal ini membuat orang mudah mengenal perangkat tersebut dengan berbagai perangkat pendukung lainnya. Penggantian teks data maupun perakitan penampil LED Matrix sekarang ini masih tergolong sulit untuk orang awam. Tujuan dari penelitian ini adalah pemanfaatan teknologi dari Android dan Arduino dapat dikolaborasikan untuk membuat penggantian teks data pada LED Matrix lebih cepat dan mudah dari teknologi sekarang.*

*Penggantian data melalui koneksi bluetooth antara telepon seluler Android dengan Arduino. Perangkat pendukung untuk membuat papan display LED Matrix seperti Arduino, Bluetooth HC-05, Modul DS1307, semir suhu LM35 LED Matrix, dan Power supply.*

*Penelitian ini membuahkan hasil aplikasi dengan nama Arduino LED Matrix yang dirasa mampu meningkatkan kecepatan dan efisiensi saat penggantian teks pada papan display LED Matrix. Kecepatan penggantian teks bisa dicapai 1,4 detik untuk penggantian teks 100 karakter dan 8,3 detik untuk penggantian teks 1000 karakter dengan jarak antara papan display LED Matrix dengan pengguna 5 meter. Aplikasi ini dapat dijalankan dengan menggunakan sistem operasi Android dari versi 2.2 (Froyo) sampai dengan 4.3 (Jelly Bean). Jarak maksimal jangkauan penggantian teks dari pengguna ke dalam papan display LED Matrix 17 meter. Penggantian teks dengan ucapan manusia adalah salah satu fitur dari aplikasi ini yang berguna untuk mempercepat penggantian teks ke dalam LED Matrix sehingga lebih cepat dari mengetik.*

**Kata Kunci:** Android, Arduino, DIY, dot Matrix, LED Matrix, papan informasi.

## **1. PENDAHULUAN**

Informasi merupakan suatu hal yang tidak dapat lepas dari kebutuhan manusia, baik itu informasi secara lisan, tulisan, gambar maupun video. Pada jaman

modern ini banyak informasi yang diberikan oleh perusahaan maupun individu, misalnya berbentuk spanduk, iklan di televisi, baliho, dan lain-lain.

Banyak cara yang dapat dilakukan agar informasi yang diberikan dapat menarik perhatian orang-orang atau konsumen, yaitu dengan menampilkan video iklan yang lucu, gambar bergerak atau animasi *Flash* dalam *Website*, lampu-lampu neon di pinggir jalan, LED Matrix, dan lain-lain.

Untuk keperluan *display* dinamis, biasanya digunakan LED Matrix dan mikrokontroler. Proyek ini sangat penting karena ke depan, banyak sekali kebutuhan promosi atau pengukuran pada toko atau industri jasa berbasis *running text* / animasi. (Widodo Budiharto, 2011)

Fungsi utama *display* LED Matrix di bursa efek, museum, dan jalan raya adalah sebagai papan informasi. Sedangkan di toko dan *stand* pameran, selain sebagai papan informasi juga sebagai penarik perhatian para pengunjung. Biasanya dalam mengisi program yang ada di dalam System LED Matrix baik dari modul maupun Mikrokontroler masih menggunakan komputer. Teknologi LED Matrix paling canggih saat ini adalah dengan menggunakan *flashdisk* sebagai penyimpanan data tulisan atau animasi yang akan di masukkan ke dalam modul LED Matrix, dan juga masih ada yang menggunakan konektivitas Serial atau USB.

Dalam kasus ini tentunya penggantian tulisan pada LED Matrix masih tergolong susah atau menyulitkan. Padahal hampir semua papan *display* LED Matrix berada di ketinggian di atas 3 meter.

Dengan memanfaatkan fitur-fitur yang ada di Smartphone Android, diharapkan dapat mengirimkan data dan mengganti tulisan ke dalam modul papan *display* LED Matrix yang telah diatur sebelumnya melalui perangkat Bluetooth dengan maksimal jarak kurang dari 10 meter. Selain tulisan, penambahan fitur jam dan suhu diharapkan dapat lebih menarik perhatian orang-orang, seperti Mahasiswa jurusan Teknik di Universitas Muhammadiyah Surakarta. Modul sistem untuk papan *display* LED Matrix menggunakan Arduino kit yang sudah banyak tersedia di pasaran dan panel

LED Matrix menggunakan seri P10. Dengan pertumbuhan teknologi dari Android maupun Arduino yang pesat maka informasi yang didapat juga banyak dan barang tidak terlalu sulit untuk didapat, sehingga pengerjaan maupun perakitan komponen tidak terlalu banyak dan tidak membuang banyak waktu pengerjaan.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### 1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mencari informasi tentang penelitian baik berupa buku-buku, jurnal-jurnal, internet, dan juga dari sumber lainnya yang mendukung perancangan sistem alat berdasarkan landasan teori yang ada.

### 2. Eksperimen

Melakukan pembuatan alat dan aplikasi serta percobaan sistem serta melakukan pengujian.

## 2.1. Komponen Utama

### 2.1.1 Telepon Seluler Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dipergunakan sebagai pengelola sumber daya perangkat keras, baik untuk ponsel, smartphone dan juga PC tablet. Secara umum Android adalah platform yang terbuka (Open Source) bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh berbagai piranti bergerak.



**Gambar 1.** Bentuk fisik Smartphone dari Sony dengan sistem operasi Android

### 2.1.2 Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai 'otak' yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

### 2.1.3 Modul Jam RTC (DS1307)

Real-time clock disingkat RTC adalah jam di komputer yang umumnya berupa sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai pemelihara waktu. RTC umumnya memiliki catu daya terpisah dari catu daya komputer (umumnya berupa baterai litium) sehingga dapat tetap berfungsi ketika catu daya komputer terputus. Kebanyakan RTC menggunakan osilator kristal.



**Gambar 2.** Bentuk fisik Arduino Uno R3



**Gambar 3.** Bentuk fisik RTC IC DS1307

### 2.1.4 Modul Bluetooth HC-05



**Gambar 4.** Bentuk fisik Modul Bluetooth HC-05

HC-05 sendiri adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

### 2.1.5 Sensor Suhu LM35

IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC), dimana keluaran tegangan keluaran sangat linear berpadanan dengan perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar 10 mV/°C yang berarti bahwa kenaikan suhu 1° C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV.

### 2.1.6 P10 LED Matrix

P10 LED Matrix merupakan salah satu dari jenis LED Matrix yang ada di pasaran dengan seri P10. Perbedaan pada seri ini adalah sudah dilengkapi dengan register yang sudah tersusun di dalamnya. Dalam kasus penyambungan, seri ini dapat di sambungkan dengan perantara kabel data yang berada di konektor yang sudah terpasang pada LED Matrixnya.

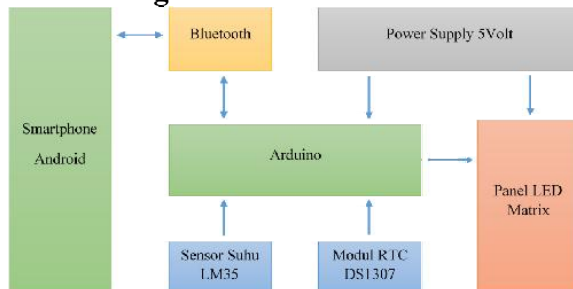


**Gambar 5.** Bentuk fisik sensor suhu LM35



**Gambar 6.** Bentuk fisik P10 LED Matri

## 2.2.Perancangan Alat



**Gambar 7.** Blok Diagram Rangkaian

Android sebagai pengendali utama untuk mengubah data yang sudah disiapkan terlebih dahulu melalui perangkat Bluetooth yang ada di smartphone Android dengan modul Bluetooth yang terpasang pada panel LED Matrix, fungsi modul Bluetooth di sini adalah sebagai perantara pengiriman data dari smartphone Android dengan Arduino. Jarak antara papan display LED Matrix dengan android kurang lebih 10m tergantung kualitas Bluetooth yang digunakan, baik kualitas Bluetooth dari smartphone Android sendiri maupun modul Bluetooth yang terpasang pada papan display LED Matrix. Setelah Arduino menerima data, kemudian Arduino menyimpan ke dalam memori EEPROM yang sudah ada di dalam IC Arduino dengan kapasitas 4 kilo byte pada Arduino Mega 2560. Kemudian Arduino menampilkan ke dalam panel LED Matrix dari data yang sudah disimpan. Pada penyimpanan data ke dalam memori EEPROM bertujuan untuk mengembalikan data terakhir yang disimpan ketika Arduino maupun panel LED Matrix tidak mendapatkan tegangan atau mati, sehingga pengguna tidak perlu mengirimkan data dari smartphone Android lagi.



**Gambar 8.** Rancangan papan display LED Matrix

Pada modul RTC dan sensor suhu, komponen ini bekerja apabila pengguna mengatur jam maupun suhu pada smartphone Android. Pengguna tidak perlu mengatur jam pada RTC terlebih dahulu untuk mencocokkan waktunya, karena sudah secara otomatis waktu pada panel LED Matrix ini dapat sama waktunya dengan waktu yang ada pada smartphone Android yang digunakan untuk mengatur LED Matrix. Suhu pada sensor LM35 mengacu pada letak papan display LED Matrix berada. Baik modul RTC maupun sensor LM35 juga dikendalikan oleh Arduino dan menampilkannya ke dalam panel LED Matrix.

Gambar 7. merupakan gambar desain rancangan alat papan display LED Matrix.

Modul papan P10 Led Matrix berukuran 16x32 cm per papan, penggunaan modul papan P10 ini dapat dirangkai sampai dengan 10 papan, dalam penelitian ini penulis menggunakan empat panel. Jika ada penambahan modul papan P10 maka akan mempengaruhi daya yang dibutuhkan dengan tegangan 5 volt. Rangkaian elektronika beserta Arduino kit berada di dalam kotak papan display LED Matrix, beserta sensor dan modul Bluetooth-nya.

## 2.3.Perancangan Program Arduino

Aplikasi yang digunakan untuk memprogram Arduino adalah software Arduino yang dapat dijalankan pada sistem operasi berbasis Windows, Mac, dan Linux. Penulis menggunakan sistem operasi Windows untuk menjalankan software Arduino sebagai aplikasi pemrograman yang dibuat untuk kendali utama papan display LED Matrix. Penulis juga menggunakan DMD (Dot Matrix Display) Library

Arduino yang dibuat oleh Freetronics yang sudah disempurnakan oleh Chris Debenham sebagai penampil teks pada panel LED Matrix.

### 2.3.1. Bluetooth

Penelitian ini menggunakan modul Bluetooth seri HC-05 dengan koneksi Serial ke dalam Arduino yang berada pada pin 0 dan 1 untuk Arduino Mega 2560, yaitu pin 0 sebagai Receiver (penerima) sementara pin 1 sebagai Transmitter (pengirim). Berikut adalah contoh pemrograman Receiver Serial pada Arduino :

```
while(Serial.available()){
  a = Serial.read();
  if(a == '\n'){
    lakukan = true;
    goto kedua;
  }
  bacaPesan1 += a;
  nomor++;
}
```

### 2.3.2. EEPROM

EEPROM berfungsi untuk menyimpan data walaupun tidak ada tegangan, dan Arduino Mega 2560 juga mempunyai EEPROM dengan kapasitas sebesar 4 kilo byte. Pada penelitian ini EEPROM digunakan untuk menyimpan data teks, waktu, suhu, dan lain-lain. Contoh pemrograman EEPROM sebagai penyimpanan pada penelitian ini sebagai berikut potongan programnya:

```
bacaPesan1.toCharArray(kalimat1, 250);
for(z=0 ; z<nomor ; z++){
  EEPROM.write(z + EEPROMkalimat1, kalimat1[z]);
}
```

### 2.3.3. Proses Persiapan

Pada proses ini mencadangkan data baru dari memori EEPROM yang bertujuan untuk mempercepat pembacaan data dan mengurangi kerusakan pada EEPROM, mengingat EEPROM terdapat masa tulis maupun baca yang terbatas. Berikut contoh pemrograman proses persiapan yang ada pada Arduino:

```
hasilPosisiPesan1 = EEPROM.read(EEPROMposisiPesan1);
```

```
hasilPanjangKalimat1 = EEPROM.read(EEPROMpanjangKalimat1);
hasilPesanMenit1 = EEPROM.read(EEPROMpesanMenit1);
hasilPesanDetik1 = EEPROM.read(EEPROMpesanDetik1);
if(hasilPosisiPesan1 == 1){
  for(z=0 ; z<hasilPanjangKalimat1 ; z++){
    kalimat1[z] = EEPROM.read(z + 1);
  }
}
```

### 2.3.4. Teks Berjalan

Teks berjalan juga disebut Scrolling Text yaitu menampilkan teks pada panel LED Matrix dengan teks yang menggeser dari kanan ke kiri. Pada penelitian ini untuk Advanced Mode mampu menampilkan maksimal 1000 karakter huruf dibagi per pesan 200 dengan total 5 pesan, sedangkan Normal Mode hanya dapat menampilkan 250 pesan saja. Mengingat Normal Mode diciptakan untuk membuat cepat penggantian teks pada papan display LED Matrix guna memenuhi kebutuhan pelanggan dengan mengimbangi teknologi sekarang yang serba cepat. Berikut contoh pemrograman teks berjalan yang ada pada Arduino :

```
void scrollText(char pesanDiterima[250], byte panjangKalimat){

dmd.drawMarquee(pesanDiterima, panjangKalimat, (32*DISPLAYS_ACROSS)-1, 0, WHITE, BLACK);
long start=millis();
long timer=start;
boolean ret=false;
while(!ret){
  if ((timer+20) < millis()) {
    if(Serial.available()){
      serialMasuk();
      goto nextScroll;
    }
    ret=dmd.stepMarquee(-1, 0);
    timer=millis();
  }
}
nextScroll;;
}
```

### 2.3.5. Waktu

Dalam menampilkan waktu pada panel LED Matrix terdapat enam angka, yang mana dua angka pertama menunjukkan waktu jam, dua angka berikutnya menunjukkan waktu menit, dan dua angka berikutnya menunjukkan waktu detik. Diantara dua angka terdapat titik dua untuk saling memisahkan dengan gambaran seperti ini (12:45:10). Berikut contoh pemrograman waktu yang ada pada Arduino :

```
void digitalClock(int tundaWaktu){
  tampilkanJam = true;
  while(tampilkanJam){
    clockState
digitalRead(inputClock);
    if(clockState == HIGH){
      if(clock != 1){
        clock = 1;
        show_display();
        tundaWaktu--;
      }
    }else{
      clock = 0;
    }
    if(tundaWaktu <= 0){
      animasiRefreshJam();
      tampilkanJam = false;
    }
    if(Serial.available()){
      animasiRefreshJam();
      serialMasuk();
      goto nextJam;
    }
  }
  nextJam;;
}
```

### 2.3.6. Suhu

Dalam menampilkan suhu hanya terdapat dua buah digit angka, derajat dan huruf C yang berfungsi menandakan bahwa suhu yang ditampilkan dengan satuan Celcius dengan gambaran seperti ini (28°C). Berikut contoh pemrograman suhu yang ada pada Arduino :

```
void digitalClock(int tundaWaktu){
  tampilkanJam = true;
  while(tampilkanJam){
    clockState
digitalRead(inputClock);
    if(clockState == HIGH){
      if(clock != 1){
        clock = 1;
        show_display();
        tundaWaktu--;
      }
    }else{
      clock = 0;
    }
    if(tundaWaktu <= 0){
      animasiRefreshJam();
      tampilkanJam = false;
    }
    if(Serial.available()){
      animasiRefreshJam();
      serialMasuk();
      goto nextJam;
    }
  }
  nextJam;;
}
```

```
}
}else{
  clock = 0;
}
if(tundaWaktu <= 0){
  animasiRefreshJam();
  tampilkanJam = false;
}
if(Serial.available()){
  animasiRefreshJam();
  serialMasuk();
  goto nextJam;
}
}
nextJam;;
}
```

## 2.4. Perancangan Program Android

Aplikasi yang digunakan untuk memprogram Android adalah *software* Eclipse yang sudah disempurnakan oleh google sebelumnya dan berganti nama menjadi ADT (Android Development Tools). *Software* ini dapat dijalankan pada sistem operasi berbasis Windows, Mac, dan Linux. Penulis menggunakan sistem operasi Windows untuk menjalankan *software* ADT untuk membuat aplikasi pada *smartphone* Android sebagai aplikasi yang dibuat untuk pengendali utama pada papan *display* LED Matrix. Nama aplikasi yang dibuat penulis adalah “Arduino LED Matrix”.

### 2.4.1. Proses Pembuatan Gambar

Dalam pembuatan gambar desain icon, tombol, layout dan lain-lain penulis menggunakan aplikasi pada komputer CorelDraw, Adobe Photoshop dan aplikasi pendukung lainnya.

### 2.4.2. Proses Pembuatan Program

#### 1. Membuat *project* baru

Proses pembuatan *project* baru harus membuka aplikasi ADT terlebih dahulu, kemudian klik File → New → Android Application Project. Setelah itu memasukkan nama Aplikasi dan nama *project* yang ingin dibuat.

#### 2. Membuat *layout* baru

Proses pembuatan *layout* baru pada ADT langkah pertama adalah klik kanan pada folder *layout* yang ada pada ArduinoLEDMatrixControl → res →



layout, kemudian pilih New → Android XML File. Setelah itu memasukkan nama file yang ingin dibuat dan memilih Linear Layout untuk jenis layout-nya.

### 3. Membuat *class* baru

Pada proses membuat class baru pada ADT langkah pertama adalah klik kanan pada `com.arduinoledmatrix.control` yang terdapat pada folder `ArduinoLEDMatrixControl` → `src`, kemudian pilih New → Class. Setelah itu memasukkan nama file yang ingin dibuat.

### 4. Pemrograman tombol

Ada beberapa tombol yang ada dalam aplikasi Arduino LED Matrix ini seperti, tombol send, tombol record, tombol, list, tombol clear, dan masih banyak tombol lagi yang ada pada layout lain. Untuk membuat tombol setiap tombol harus memiliki ID masing-masing pada layout-nya, hal ini wajib karena akan dipanggil di dalam class untuk pemrograman lebih lanjut.

### 5. Pemrograman mengoneksikan perangkat Bluetooth

Sebelum dikoneksikan terlebih dahulu pengguna diwajibkan menghidupkan Bluetooth dalam perangkat *smartphone*-nya, kemudian akan tertampil semua perangkat Bluetooth dalam *smartphone* yang sudah terpasang. Jika perangkat Bluetooth pada papan *display* LED Matrix belum terpasang maka pengguna harus menyandingkannya terlebih dahulu sebelum dikoneksikan ke dalam perangkat.

### 6. Pemrograman pengiriman data

Pengiriman terjadi saat pengguna menekan tombol “*Send*” atau membuka mode pengaturan, karena pada saat membuka mode pengaturan dalam aplikasi meminta data dari papan *display* LED Matrix.

### 7. Pemrograman penerimaan data

Penerimaan data terjadi ketika terjadi laporan dari ketika selesai mengirimkan data dari papan *display* LED Matrix yang bertujuan untuk menutup form

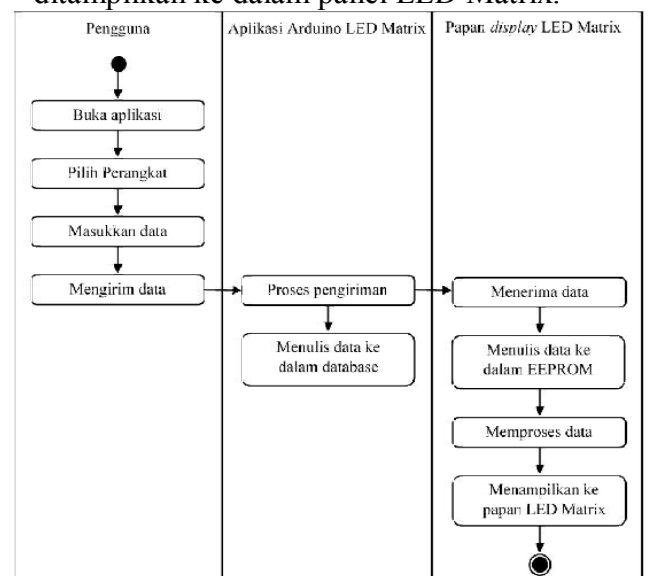
“*Sending...*”, dan menerima data saat membuka mode pengaturan.

### 8. Pemrograman *database*

*Database* dalam aplikasi Arduino LED Matrix digunakan untuk menyimpan data yang telah dikirim maupun data yang sengaja disimpan dan diambil kembali pada *Advanced Mode*.

#### 2.4.3. Diagram Aktifitas

Proses penggantian teks pada papan *display* LED Matrix yang dimulai dari pengguna membuka aplikasi, kemudian memilih perangkat Bluetooth yang terdapat dalam papan *display* LED Matrix. Pengguna kemudian memasukkan data kemudian mengirimkannya dengan menekan tombol “*Send*” yang ada di aplikasi Arduino LED Matrix. Pada saat proses pengiriman data, aplikasi otomatis menuliskan data yang dimasukkan oleh pengguna ke dalam *database* aplikasi Arduino LED Matrix. Aplikasi Arduino LED Matrix juga memproses pengiriman data melalui Bluetooth. Kemudian Arduino menerima data dari aplikasi Arduino LED Matrix, dan menulis data yang sudah diterima ke dalam EEPROM. Arduino menyiapkan data yang akan diproses untuk ditampilkan ke dalam panel LED Matrix.



**Gambar 9.** Diagram aktivitas

### 3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

#### 3.1 Hasil Aplikasi

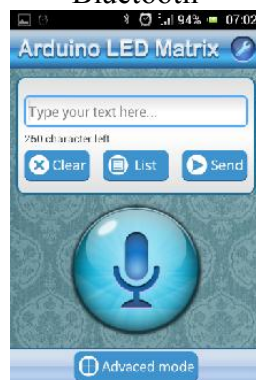
##### 3.1.1. Menemukan Perangkat

Pada dasarnya aplikasi ini tidak dapat bekerja tanpa perangkat pendukung seperti papan *display* LED Matrix. Langkah pertama yang wajib dilakukan adalah mencari perangkat bluetooth yang ada pada papan *display* LED Matrix, penulis menggunakan modul Bluetooth dengan seri HC-05.

Pada saat *Pairing* dengan Bluetooth HC-05 akan diminta untuk memasukkan *password*, hal ini memang sengaja dibuat dari produsen yang bertujuan supaya tidak sembarang orang dapat menyandingkannya, walaupun dalam papan *display* LED Matrix juga masih menggunakan *password* tambahan supaya lebih aman dalam penggantian teks. *Password* yang diberikan oleh produsen modul Bluetooth HC-05 adalah “1234”, *password* ini adalah *password* standar dari produsen.



Gambar 10. Menambahkan perangkat Bluetooth



Gambar 11. Antarmuka mode normal aplikasi Arduino LED Matrix

##### 3.1.2. Mode Normal

Pada mode normal dalam aplikasi Arduino LED Matrix ini dirancang untuk mengirim pesan secara cepat, dan efisien. Penggunaan antarmuka yang sederhana, cerah dan menarik bertujuan untuk menarik perhatian serta memudahkan pengguna dalam penggantian teks pada papan *display* LED Matrix dan penggunaan aplikasinya. Mengingat teknologi yang digunakan sebelumnya terlalu sulit dan terlalu lama untuk mempelajari fiturnya. Antarmuka pada mode normal seperti pada gambar 10.

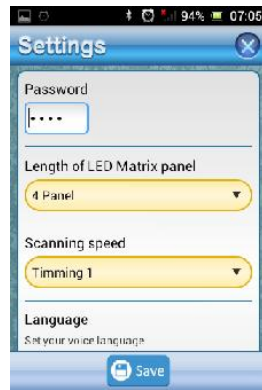
##### 3.1.3. Mode Lanjut

Mode lanjut atau juga disebut dengan “Advanced Mode” untuk bahasa pada aplikasi Arduino LED Matrix yang fungsinya sama dengan mode normal, hanya saja pada mode lanjut ini terdapat pengaturan yang lebih banyak dan dapat disesuaikan. Tidak hanya mode scroll text, tetapi ada fitur waktu yang menampilkan jam, menit, detik, dan suhu yang menampilkan dalam satuan °C (Celcius).



Gambar 12. Antarmuka mode lanjut aplikasi Arduino LED Matrix

### 3.1.4. Pengaturan



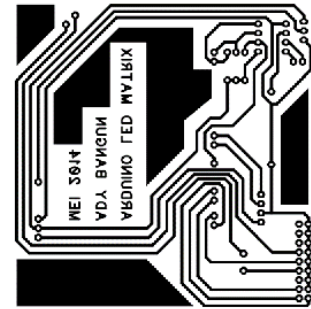
**Gambar 13.** Antarmuka mode pengaturan aplikasi Arduino LED Matrix

Pada aplikasi Arduino LED Matrix mempunyai keamanan dengan memakai *password*, fitur ini bertujuan supaya tidak sembarang orang dapat mengganti teks maupun mode yang ada pada papan display LED Matrix walaupun orang lain mempunyai aplikasi yang sama. Hal ini dikarenakan password yang ada di dalam aplikasi Arduino LED Matrix dengan papan *display* LED Matrix dapat diubah-ubah dan belum tentu orang lain mempunyai password yang sama. Pada pengaturan standar password berisikan “1234” baik dari papan display LED Matrix maupun dari aplikasi Arduino LED Matrix adalah sama. Pengguna tidak perlu menuliskan password pada saat mengirimkan data dengan menekan tombol “send” pada aplikasi Arduino LED Matrix, tetapi pengguna hanya perlu masuk dalam mode pengaturan ini jika ingin menggantinya saja.

## 3.2 Hasil Alat

### 3.2.1. Desain PCB

Rancangan papan display LED Matrix digabungkan menggunakan PCB, soket maupun *jumper*. Dengan penggabungan seperti ini pengerjaan tidak terlalu banyak menggunakan kabel dan menghemat biaya produksi. Gambar 17. merupakan *layout* PCB yang diterapkan pada papan display LED Matrix.



**Gambar 14.** Layout PCB papan display LED Matrix

### 3.2.2. Hasil Alat



**Gambar 15.** Papan *display* LED Matrix.

Penulis menggunakan bahan dasar plat besi yang tipis dan besi siku sebagai pembuatan Box pada papan *display* LED Matrix.

## 3.3 Pengujian

Aplikasi Arduino LED Matrix ini menggunakan sistem operasi berbasis Android yang dapat dijalankan dengan versi Android versi 2.2 (Froyo) sampai dengan versi 4.3 (Jelly Bean) dengan merek *smartphone* apapun.

### 3.3.1. Pengujian Jarak Jangkauan Bluetooth

Baik atau buruknya kualitas Bluetooth dari *smartphone* maupun modul Bluetooth pada papan display LED Matrix menentukan jarak maupun jangkauan pengiriman data dari *smartphone* ke dalam papan display LED Matrix. Pengujian jarak ini dilakukan dengan menggunakan *smartphone* Sony Ericsson Live With Walkman dengan jarak yang ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Pengujian jarak jangkauan Bluetooth

No	Jarak	Hasil
1	5 meter	Terjangkau
2	10 meter	Terjangkau
3	15 meter	Terjangkau
4	16 meter	Terjangkau
5	17 meter	Tidak terjangkau
6	18 meter	Tidak terjangkau

Hasil jarak jangkauan pada pengujian ini sudah mencukupi jarak yang sudah diperkirakan sebelumnya. Pengujian ini tidak melewati banyak *obstacle*.

### 3.3.2. Pengujian Keterlihatan Pesan

Pengujian jarak jangkauan terlihat ditunjukkan pada tabel 2.

Keterlihatan panel LED Matrix masih terbilang cukup jelas dengan hanya satu kolom empat baris panel LED Matrix

### 3.3.3. Kecepatan Penggantian Teks

Pengujian kecepatan penggantian teks pada papan *display* LED Matrix ditunjukkan pada tabel 3.

Penggantian teks pada papan display LED Matrix ini tergolong sangat cepat dan efisien. Arduino LED Matrix mampu mengganti teks dengan kecepatan hanya 1,4 detik untuk mengganti teks sebanyak 100 huruf.

**Tabel 2.** Pengujian jarak jangkauan terlihat papan LED Matrix.

No	Jarak	Keterangan
1	5 meter	Jelas sekali
2	10 meter	Jelas
3	15 meter	Agak jelas
4	20 meter	Teks terlalu kecil

**Tabel 3.** Pengujian kecepatan penggantian teks.

No	Jumlah Huruf	Jarak	Keterangan
1	100	5 meter	1,4 detik
2	200	5 meter	2,4 detik
3	500	5 meter	4,2 detik
4	800	5 meter	6,5 detik
5	1000	5 meter	8,3 detik

### 3.3.4. Pengujian Penggantian Teks dengan Suara

**Tabel 4.** Pengujian penggantian teks dengan suara

No	Ucapan manusia	Hasil
1	"universitas muhammadiyah surakarta"	"universitas muhammadiyah surakarta"
2	"selamat pagi"	"selamat pagi"
3	"sugeng rawuh poro tamu"	"sugeng rawuh poro tamu"
4	"ujian pendadaran"	"ujian pendadaran"
5	"adi bangun"	"adi bangun"

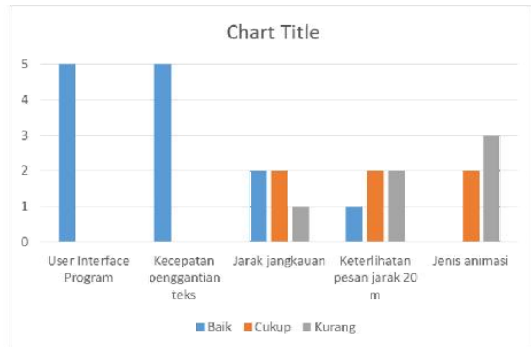
Pengujian dilakukan pada situasi dalam ruangan dengan *noise* yang tidak terlalu banyak dan juga pinggir jalan besar dengan *noise* yang banyak mendapatkan hasil yang sama. Ucapan kalimat yang jelas dengan jarak *mic Smartphone* kurang lebih 10 cm dan dengan menggunakan bahasa Indonesia. Hasil terlihat baik dan akurat jika pengucapan kalimat jelas, tetapi jika pengucapan kalimat kurang jelas maka kemungkinan akan ada sedikit kesalahan. Penggunaan bahasa Jawa juga terdeteksi dengan pengaturan bahasa Indonesia.

### 3.3.5. Koresponden

Pengujian juga dilakukan oleh masyarakat sebagai calon pengguna aplikasi Arduino LED Matrix. Pengujian ini melibatkan lima orang pengguna dengan usia 19 sampai 45 tahun. Pengujian meliputi efisiensi penggantian teks, kecepatan penggantian teks, jarak jangkauan, keterlihatan pesan, dan jenis animasi. Hasil pengujian dapat ditunjukkan pada tabel 5. dan gambar 15.

**Tabel 5.** Pengujian aplikasi dan alat dari koresponden.

No	Jenis Pengujian	Baik	Cukup	Kurang
1	<i>User Interface</i> aplikasi	5	0	0
2	Kecepatan penggantian teks	5	0	0
3	Jarak jangkauan	2	2	1
4	Keterlihatan pesan jarak 20 m	1	2	2
5	Jenis animasi	0	2	3



**Gambar 16.** Pengujian aplikasi dan alat.

Didapat dari data pengguna yang memberi penilaian terhadap penelitian ini dapat disimpulkan bahwa alat ini sudah efisiensi dan kecepatan penggantian teks sudah memenuhi kebutuhan pengguna, sedangkan jarak penggantian teks terbilang cukup mengingat penelitian ini tidak diperuntukkan penggunaan jarak jauh. Keterlihatan pesan juga terbilang cukup mengingat hanya menggunakan satu baris panel LED Matrix saja. Jenis animasi yang dapat ditampilkan terbilang kurang, pembuatan animasi pada LED Matrix tergolong susah dan memakan waktu lama, jadi perlu penelitian lebih lanjut untuk membuat animasi yang lebih banyak.

### 3.4 Analisis

Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa semua aplikasi Arduino LED Matrix maupun alat papan display LED Matrix dapat berjalan dengan semestinya. Aplikasi Arduino LED Matrix adalah aplikasi yang dapat dijalankan pada perangkat Android mulai dari Android versi 2.2 (Froyo) sampai dengan 4.3 (Jelly Bean). Walaupun masih terdapat bug pada Android dengan versi 4.2.2 (Jell Bean) setidaknya masih banyak smartphone yang kompatibel dengan aplikasi ini, mengingat pada sistem Android dengan versi 4.2.2 sendiri terdapat bug pada saat pengambilan input data pada modul Bluetooth.

Dari hasil penelitian yang didapat penulis dapat menyimpulkan bahwa aplikasi dan alat ini terdapat kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

#### 3.4.1. Kelebihan

1. Menggunakan teknologi masa kini yaitu Android, Arduino, dan Arduino Shields. Dengan bahan-bahan yang mudah didapat di pasaran, baik di Indonesia maupun luar negeri.
2. Penyedia layanan informasi dapat merangkainya sendiri dengan mudah.
3. Penggunaan aplikasi tergolong mudah dengan memanfaatkan gambar yang menarik dan menu yang tidak terlalu banyak.
4. Penggantian teks sangat cepat, lebih cepat dibanding modul buatan pabrik yang menggunakan kabel serial dan *flashdisk*.
5. Penggantian teks tergolong efisien. Jika papan *display* LED Matrix berada di atas dengan ketinggian lebih dari 3 meter, pengguna tidak perlu menurunkan papan *display* LED Matrix atau menaiki tangga untuk mengganti teksnya.

#### 3.4.2. Kekurangan

1. Animasi yang terlalu sedikit, mengingat penelitian ini tujuannya untuk memberi informasi kepada orang-orang dengan tampilan menarik.
2. Penggunaan panel LED Matrix hanya dapat menggunakan 1 baris dan 10 kolom, pengguna tidak dapat leluasa ketika menggunakannya untuk toko besar seperti *mall*, atau gedung pencakar langit.

## 4. KESIMPULAN

Dalam merancang dan membuat aplikasi Arduino LED Matrix dan papan *display* LED Matrix, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Papan *display* LED Matrix dapat dibuat dan berjalan dengan semestinya. Komponen yang digunakan seperti: Arduino, Bluetooth HC-05, Modul DS1307, semir suhu LM35 LED Matrix, dan Power supply. Dengan menggunakan *box* papan dengan bahan plat besi. Aplikasi Arduino LED Matrix yang di pasang ke dalam *smartphone* Android dapat mengirimkan data dengan baik sebagai

- pengendali utama papan *display* LED Matrix.
2. Penelitian ini menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan dan di edarkan pada masyarakat baik Indonesia maupun luar negeri, mengingat belum ada aplikasi sejenis Arduino LED Matrix di toko aplikasi Google yang disebut dengan *PlayStore*.
  3. Aplikasi Arduino LED Matrix yang dirasa mampu meningkatkan kecepatan dan efisiensi saat penggantian teks. Kecepatan penggantian teks bisa dicapai 1,4 detik untuk penggantian teks 100 karakter dan 8,3 detik untuk penggantian teks 1000 karakter dengan jarak antara papan display LED Matrix dengan pengguna 5 meter.
  4. Penggantian teks dengan ucapan manusia adalah salah satu fitur dari aplikasi ini yang berguna untuk mempercepat penggantian teks ke dalam LED Matrix sehingga lebih cepat dari mengetik.

- Shofwan, F. Sumardi, dan Prasetyo, A. B. 2011. *Perancangan Papan Tampilan Dengan Menggunakan Mikrokontroler At89c51*. Semarang : Tugas Akhir, Universitas Diponegoro.
- Tanjung, N. Ramadhan, D.S. 2010. *Perancangan Hardware Jam Digital Dengan Sistem Kalender Berbasis Mikrokontroler DS1307*. Sumatera Utara : Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *HC-05 Bluetooth to Serial Module + Level Converter*, <https://splashtronic.wordpress.com/2013/11/14/hc-05-bluetooth-to-serial-module-level-converter/>, 11 Februari 2014, 13.23 WIB.
- Budiharto, W. 2011. *Aneka Proyek Mikrokontroler*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Faizal, A. 2012. *Belajar Menggunakan Arduino*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Santosa, H. 2012. *Apa itu Arduino*, <http://hardi-santosa.blog.ugm.ac.id/2012/06/23/apa-itu-arduino/>, 07 Februari 2014, 11.00 WIB.
- Nasution, A. F. 2011. *Pengendali Suhu Ruangan Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Sebagai Pusat Kendali*. Sumatera Utara : Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara.
- Pratida, B. 2011. *Perancangan Display LED Dot Matrix menggunakan Mikrokontroler ATmega32*. Pontianak : Tugas Akhir, Universitas Tanjungpura Pontianak.