

# RANCANG BANGUN *RUNNING TEXT* MENGUNAKAN MODUL *LED MATRIX P10* BERBASIS *ARDUINO UNO* DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PGRI BANYUWANGI

<sup>1</sup>Malik Yuhanas, <sup>2</sup>Charis Fathul Hadi, <sup>3</sup>Riska Fita Lestari.

<sup>1</sup> Prodi Teknik Elektro, Universitas PGRI, Banyuwangi

<sup>2</sup> Prodi Teknik Elektro, Universitas PGRI, Banyuwangi

<sup>3</sup> Prodi Teknik Elektro, Universitas PGRI, Banyuwangi

[malikyuhanas@gmail.com](mailto:malikyuhanas@gmail.com), [chariselektro@gmail.com](mailto:chariselektro@gmail.com), [riskaf128@gmail.com](mailto:riskaf128@gmail.com).

*Abstract - Running text or commonly known as running text is a medium for delivering information that we often encounter in public places, both in places of worship, shopping centers and shops because it is informative. Running text one of the digital electronic media in the form of an information board designed from several LEDs and arranged in a matrix to display text. Currently, most text writing relies on a computer unit or via Bluetooth on an android smartphone which has limitations in terms of distance and is less efficient. The stage of making the tool uses the ESP8266 module, Arduino Uno AtMega 328 as the control center on the display information board, RTC DS3231 as a timer to display the hour, day, date, month, and year which will be displayed on the running text. Then to input text information using an android smartphone application with a wifi connection, then the text is received by the ESP8266 module which is forwarded to the Arduino UNO AtMega 328 to be displayed on running text which can be in the form of letters, numbers, and punctuation marks. Through this running text design, it is hoped that the information delivery system at the Faculty of Engineering, PGRI Banyuwangi University, is more effective and efficient, the process of changing the text can be done at any time and the process of changing the running text data becomes easier. The running text uses a P10 type LED matrix with a size of 96x32 cm.*

**Keywords** — *Running text, Arduino Uno AtMega 328, ESP8266, Modul LED Matrix P10*

*Abstrak*— *Running text* atau yang biasa di kenal dengan teks berjalan merupakan media penyampaian informasi yang sering kita jumpai di tempat-tempat umum baik di tempat ibadah, pusat perbelanjaan dan pertokoan karena bersifat informatif. *Running text* adalah salah satu media elektronik digital yang berupa papan informasi yang dirancang dari beberapa LED dan disusun matriks untuk menampilkan teks. Penulisan teks saat ini kebanyakan mengandalkan unit komputer ataupun via *Bluetooth* pada *smartphone android* yang memiliki keterbatasan dalam hal jarak dan kurang efisien. Tahap pembuatan alat menggunakan modul *ESP8266*, *arduino uno AtMega 328* untuk pusat kontrol pada papan informasi display, *RTC DS3231* sebagai pengatur waktu untuk menampilkan jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun yang akan di tampilkan oleh *running text*. Kemudian untuk inputan teks informasi menggunakan aplikasi *smartphone android* dengan koneksi *wifi*, selanjutnya teks di terima oleh modul *ESP8266* yang diteruskan ke *Arduino UNO AtMega 328* untuk di tampilkan pada *running text* yang dapat berupa huruf, angka, dan tanda baca. Melalui rancang bangun *running text*

ini diharapkan sistem penyampaian informasi di Fakultas Teknik Universitas PGRI Banyuwangi lebih efektif dan efisien, proses perubahan teksnya bisa dilakuakn sewaktu-waktu dan proses perubahan data *running text* menjadi lebih mudah. *Running text* yang digunakan type *LED matrix P10* ukuran 96x32 cm.

**Kata kunci:** *Running text, Arduino Uno AtMega 328, ESP8266, Modul LED Matrix P10*

## I. Tinjauan pustaka

### 2.1 Arduino UNO

*Arduino uno* merupakan *single boards microcontroller* sebagai *platform* elektronik *open source* berbasis pada perangkat lunak dan perangkat keras dan dibuat untuk keperluan rancangan elektronika agar mudah diwujudkan. Desain dari *Arduino uno* dilengkapi dengan IC (*integrated circuit*) yang memiliki 14 *input/output* digital 6 *output* untuk PWM, 6 *analog input*, resonator 16MHz, USB, soket *adaptor*, pin header ICSP (*in circuit serial programming*), dan tombol *reset*. Di mana desain tersebut bersifat *open source hardware*. *Arduino software* terdiri dari bahasa pemrograman dan sebuah *boot loader* yang diimplementasikan dalam *microcontroller* [5]

### 2.2 LED Matrix P10

*LED matrix P10* adalah sebuah susunan LED yang dirancang dengan ukuran 16x32cm yang dapat digunakan untuk menampilkan suatu teks. *LED matrix P10* yaitu deretan LED yang membentuk kolom dan baris dengan jumlah tertentu. Sehingga membentuk titik-titik LED yang menyala dapat membentuk karakter berupa huruf, angka maupun tanda baca dengan efek animasi tertentu. Pada *LED matrix P10* ini dapat disambungkan dengan *LED matrix P10* lainnya dengan rangkain- pararel dan seri. Pada *LED matrix P10* dapat menggunakan tegangan masukan

dari *power supply* maupun dari *Arduino* langsung yang terhubung dengan PC(*personal computer*). Penggunaan *LED matrix P10* ini banyak digunakan pada *running text . moving sign*. [6]

### 2.3 ESP8266

*ESP8266* merupakan modul yang berfungsi sebagai perangkat *wifi* dan sebagai modul tambahan *microcontroller* agar dapat memancarkan sinyal frekuensi *wifi* dan membuat koneksi *TCP/IP*(*transmission control protocol/internet protocol*). Modul ini membutuhkan tegangan 3.3v dengan memiliki tiga mode *wifi* yaitu *Access Point*, *Station*, dan *Both*. Modul dapat diprogram dari perangkat *software arduino* dengan menambahkan *library ESP8266* pada *board manager*. [7]

### 2.4 RTC DS3231

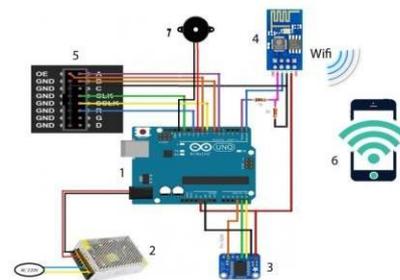
*RTC (Real Time Clock)* adalah modul jam elektronik yang berfungsi untuk mengatur waktu mulai detik sampai tahun dengan tepat dan menjaga atau menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. Maka setelah proses hitung waktu dilakukan, *output* datanya langsung dikirim atau tersimpan ke *device* lain melalui sistem *interface*. Modul *RTC DS3231* sering dijumpai pada *motherboard PC (personal computer)*. Modul juga dilengkapi dengan baterai *CR2032* agar modul tetap bekerja atau berjalan secara mandiri walaupun tanpa ada sumber tegangan yang berasal dari listrik PLN dengan baterai *CR2032* modul *RTC DS3231* mampu tetap bekerja dalam waktu yang cukup lama sekitar 2-3 tahun. *RTC DS3231* dinilai akurat sebagai *timer* karena menggunakan *osilator kristal*. [8]

## II. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis penelitian

Metode yang digunakan adalah metode *experimen* peneliti melakukan percobaan berulang-ulang untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Rancangan ini bekerja dengan cara mengubah data *running text* pada panel *led matrix P10* yang dikontrol melalui aplikasi *smartphone android* dengan koneksi *wifi*. Metode lain yang digunakan adalah dengan rancang bangun alat meliputi pengujian masing-masing komponen yang akan digunakan mulai dari *Wifi ESP8266*, *Arduino Uno*, *Panel LED Matrix p10*, *modul RTC 3231*, dan *Buzzer*. Serta *software* yang dimaksud adalah program yang akan dimasukkan pada *Arduino uno* melalui computer atau laptop. Program dibuat dengan bahasa C melalui *software Arduino IDE (integrated development environment)*.

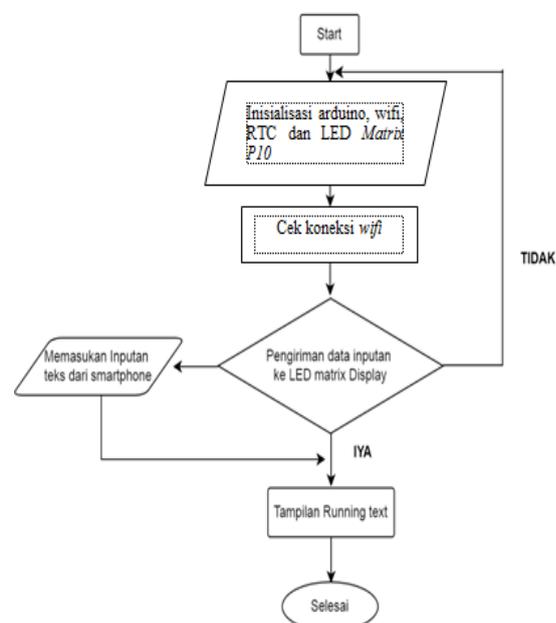
### 3.2 Desain Alat



Gambar 3.2 Desain Perancangan Hardware

Desain Perancangan *Hardware* menggunakan *LED Matrix P10* dengan *Arduino uno*. Gambar ini menunjukkan tentang bagian - bagian dari rangkaian dan disusun menjadi satu sistem alat dengan sebuah *Arduino Uno* yang menjadi pusat kontrol. Bagian *input* pada gambar menggunakan *wifi ESP8266* dan *RTC DS3231*. Bagian *output* pada desain di atas yaitu *LED Matrix Display*. Dari desain perancangan *Hardware* gambar 3.2 terlihat bahwa alat yang dirancang terdiri dari beberapa bagian: Bagian *input* ada *Power Supply 12v/40 ampere* yang berfungsi untuk mengatur tegangan yang masuk, Bagian pusat pengedali ada *Arduino Uno* yang berfungsi untuk mikrokontroler memproses input menjadi output, *wifi ESP8266* sebagai penghubung antara *Smartphone Android* ke *Running text*, *RTC DS3231* berfungsi sebagai pengatur waktu pada *LEDMatrix P10*, Bagian *buzzer* sebagai *output notifikasi* terhubungnya *wifi* dan tegangan awal masuk ke *running text*, Bagian *output* ada *LED Matrix P10* untuk menampilkan waktu dan teks informasi.

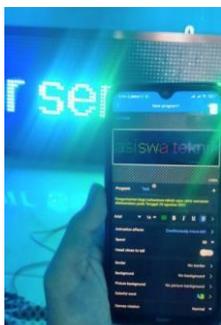
### 3.3 Flowcard



Gambar 3.2 Flowchart

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui apakah tujuan dari pembuatan alat ini telah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Maka dilakukan pengujian-pengujian dan analisa terhadap alat yang telah dibuat. Alat yang telah dibuat yaitu *running text* yang dikontrol menggunakan komunikasi *Wireless*. Cara kerja dari *running text* yaitu pengguna yang berada di bagian utama alat *Arduino* bersama dengan *buzzer*, *RTC3231*, *LED Matrix P10* dan *ESP8266*, dapat mengirimkan suatu teks kepada *running text* yang telah terpasang pada tempatnya melalui aplikasi yang ada pada *smartphone*, lalu menampilkan teks inputan tersebut pada tampilan papan *running text*.



Gambar 4.1 display *running text*

#### 4.1 Pengujian Komponen Alat

Pengujian komponen ini digunakan untuk menganalisa apabila adanya kekurangan ataupun kesalahan-kesalahan yang terjadi pada kinerja dari sistem pada alat, adapun hasil-hasil dari pengujian yang telah dilakukan dibawah ini merupakan hasil dari eksekusi dari program yang telah diupload kedalam perangkat *arduino*. Terdapat pada table 4.1

Tabel 4.1 uji coba alat

NO	Form Yang Diuji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Modul <i>RTC</i> dengan <i>Arduino</i>	Dapat menampilkan waktu dengan tepat	Valid
2	Modul <i>Wifi</i> dengan <i>Arduino</i>	Dapat terkoneksi dengan baik yang dapat diterima oleh <i>smartphone</i>	Valid
3	<i>Buzzer</i> dengan <i>Arduino</i>	Dapat mengeluarkan suara saat pertama kali dihidupkan dan saat terhubungnya <i>wifi</i>	Valid
4	<i>Running text</i>	Dapat menampilkan teks	Valid

#### 4.2 Uji Akurasi Pembacaan Alat

Pengambilan data dengan akurasi pembacaan alat dilakukan untuk memperoleh data kemampuan alat dalam melakukan ketepatan membaca dengan jarak 5-25 meter dan 108 karakter. Hasil uji alat dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3

Tabel 4.2 Tanpa halangan

NO	Jarak Pengiriman	Tanpa Halangan	Jumlah Inputan (Karakter)	Jumlah Outputan (karakter)
1.	5 meter	Tidak ada	225	225
2.	10 meter	Tidak ada	225	225
3.	15 meter	Tidak ada	225	225
4.	20 meter	Tidak ada	225	225
5.	25 meter	Tidak ada	225	225

Tabel 4.3 Ada halangan

NO	Jarak Pengiriman	Ada halangan	Jumlah Inputan (Karakter)	Jumlah Outputan (karakter)
1.	5 meter	Ada	225	225
2.	10 meter	Ada	225	225
3.	15 meter	Ada	225	225
4.	20 meter	Ada	225	225
5.	25 meter	Ada	0	0

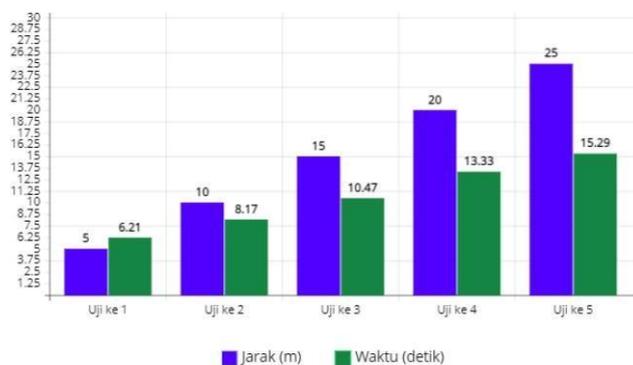
Hasil pengujian dilakukan secara bertahap, yaitu dengan jarak kurang lebih antara 5-25 meter tidak ada halangan, *Running text* masih dapat menampilkan 225 karakter yang dikirimkan. Setelah data dikirimkan, dengan jarak 25 meter dan 225 karakter dengan adanya halangan *running text* tidak dapat menampilkan 225 karakter, maka dengan hasil ini jangkauan jarak *running text* dengan halangan 20 meter.

#### 4.3 Pengujian Kecepatan Pembacaan alat

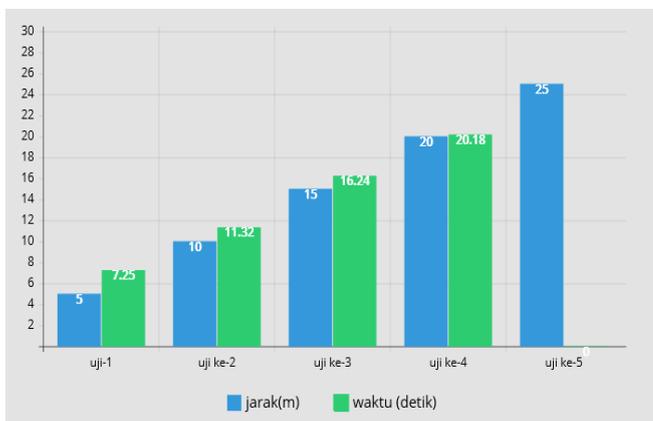
Pengambilan data dengan kecepatan pembacaan alat dilakukan untuk memperoleh data kemampuan alat dalam mengirim data informasi dengan cepat. Selain cepat, nilainya ketepatan pembacaan sesuai apa yang kita inginkan. Hasil pengujian dapat dilihat pada table 4.4-4.5 dan grafik 4.1-4.2

**Tabel 4.4 Kecepatan Pembacaan Tanpa halangan**

NO	Jarak Pengiriman	Tanpa halangan	Jumlah Inputan (Karakter)	Waktu Pengiriman(detik)
1.	5 meter	Tidak ada	225	6.21 detik
2.	10 meter	Tidak ada	225	8.17 detik
3.	15 meter	Tidak ada	225	10.47 detik
4.	20 meter	Tidak ada	225	13.33 detik
5.	25 meter	Tidak ada	225	15.29 detik

**Grafik 4.1 Kecepatan Pembacaan tanpa halangan****Tabel 4.5 Kecepatan Pembacaan Ada halangan**

NO	Jarak Pengiriman	halangan	Jumlah Inputan (Karakter)	Waktu Pengiriman(detik)
1.	5 meter	Ada	225	7.25 detik
2.	10 meter	Ada	225	11.32 detik
3.	15 meter	Ada	225	16.24 detik
4.	20 meter	Ada	225	20.18 detik
5.	25 meter	Ada	0	Timeout

**Grafik 4.2 Kecepatan Pembacaan Ada halangan**

Hasil pengujian ini dilakukan dengan cara bertahap, yaitu dari jarak 5–25 meter dan maksimal 225 karakter meliputi teks, tanggal, bulan, tahun dan jam dengan tidak ada halangan *Running text* masih dapat menampilkan 225 karakter dengan *delay* waktu 1.96 detik-2.86 detik. Pengujian selanjutnya menggunakan halangan dengan hasil yaitu dari jarak 5–20 meter dan maksimal 225 karakter meliputi teks, tanggal, bulan, tahun dan jam dengan ada halangan *Running text* masih dapat menampilkan 225 karakter dengan *delay* waktu 4.07detik-4.92detik. Sehingga, jarak dan waktu maksimum yang dapat dijangkau oleh *running text* dengan halangan adalah 20 meter dengan waktu 20.18 detik.

#### 4.4 Pengujian Keandalan Alat

Pengambilan data dengan keandalan alat dilakukan untuk memperoleh data efisiensi alat sebagai media penyampaian informasi data yang diambil dengan tingkat kekuatan alat dengan cara menaktifkan alat selama 3 hari.

**Tabel 4.6 Keandalan alat**

No	Waktu	Kondisi		Waktu pengiriman (second)
		Normal (N)	Eror (E)	
1	8 jam pertama	N		6,03 s
2	8 jam kedua	N		6,15 s
3	8 jam ketiga		E	7,06 s
4	8 jam keempat	N		6,30 s
5	8 jam kelima	N		6,23 s
6	8 jam keenam	N		6,48 s
7	8 jam ketujuh	N		6,09 s
8	8 jam kedelapan		E	7,11 s
9	8 jam kesembilan	N		6,25 s

Hasil dengan pengiriman data waktu tercepat 6,03 *second* pada 8jam pertama. Setelah data dikirimkan, waktu terlama pengiriman 7,11 *second* pada 8jam kedelapan alat dalam kondisi normal selama pengujian 3 hari. Pengujian ini ditemukan beberapa *error* disebabkan pada saat pengujian penyaluran jaringan kurang stabil karena terdapat perangkat elektronik di tempat pengujian yang menggunakan metode *wireless* jua.

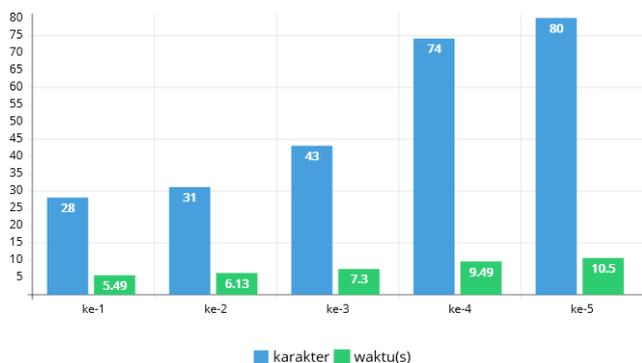
#### 4.5 Pengujian Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk melihat hasil dari seluruh rangkaian alat yang akan di buat mulai dari fungsi *Arduino UNO AtMega 328*, *ESP8266*, panel *LED matrixP10*, *buzzer* dan *RTC DS3231*. Pengujian akan berfokus pada performa alat mulai dari akurasi, kecepatan pembacaan dan kondisi alat. Berikut adalah tabel pengujian alat secara keseluruhan.

Tabel 4.7 Pengujian Keseluruhan

NO	Percobaan ke-	Akurasi pembacaan(karakter)	Kecepatan pembacaan(s)	Kondisi
1	Ke-1	28 (Gedung fakultas teknik uniba)	5,49 s	Normal
2	Ke-2	31 (selamat datang di fakultas teknik)	6,13 s	Normal
3	Ke-3	43 (Fakultas Teknik Universitas PGRI Banyuwangi)	7,30 s	Normal
4	Ke-4	74 (pengumuman bagi mahasiswa Teknik UAS dilaksanakan tanggal 23 agustus 2021)	9,49 s	Normal
5	Ke-5	80 (selamat datang di fakultas teknik prodi s1 teknik elektro & prodi teknik mesin)	10,50 s	Normal

Grafik 4.3 Pengujian Keseluruhan



Hasil pengujian 5 kali percobaan pengiriman data dengan jumlah karakter 28-80 karakter dengan kondisi alat normal, maka hasil pengujian ini diketahui waktu pengiriman tergantung jumlah karakter dengan jumlah karakter sedikit pengiriman semakin cepat dan jumlah karakter banyak pengiriman semakin lama diperoleh delay waktu 0.64s-2,19s .

#### 4.4 Pembahasan

Tahapan pengujian dan analisa rancang bangun *running text* berbasis *Arduino UNO AtMega 328* dimulai dari hasil pengujian komponen, akurasi pembacaan alat, Pengujian kecepatan pembacaan alat, pengujian keandalan alat dan hasil pengujian keseluruhan sistem. Komponen yang dirakit meliputi *Arduino UNO AtMega 328*, *ESP8266*, panel *LED matrix P10*, *buzzer*, *RTC DS3231* dan beberapa komponen pendukung seperti kabel *jumper*, kabel 16 pin, kabel *power* dan *power supply*. Seluruh komponen dirakit sesuai skema gambaran pada tahapan perancangan.

Pengujian yang pertama adalah pengujian

komponen pada tabel 4.1 pengujian komponen alat. Hasil pengujian ini ditemukan komponen alat yang *error* yaitu *buzzer* dikarenakan kelebihan tegangan, namun permasalahan tersebut tidak berpengaruh pada sistem kerja alat.

Pengujian yang kedua adalah pengujian akurasi pada tabel 4.2 dan 4.3 akurasi pembacaan alat. Akurasi pembacaan alat diuji coba dengan cara melakukan pengiriman data melalui aplikasi yang ada *dismartphone android* ke *running text* dengan maksimal 225 karakter, jarak 5-25 meter, halangan dan tidak ada halangan. Hasil pengujian dilakukan secara bertahap, yaitu jarak yang berkisar antara 5-25 meter tidak ada halangan, *Running text* masih dapat menampilkan 225 karakter yang dikirimkan. Setelah data dikirimkan, dalam jangkauan jarak 25 meter dan 225 karakter dengan adanya halangan *running text* tidak dapat menampilkan 225 karakter, maka dengan hasil ini jangkauan jarak *running text* dengan halangan 20 meter.

Pengujian yang ketiga adalah pengujian kecepatan pembacaan alat pada tabel 4.4 dan 4.5 kecepatan pembacaan alat. Kecepatan pembacaan alat pengujian ini untuk mendapatkan waktu pengiriman data, kecepatan pembacaan diuji coba dengan cara melakukan pengiriman data melalui aplikasi yang ada *dismartphone android* ke *running text* dengan maksimal 225 karakter, jarak 5-25 meter, halangan dan tidak ada halangan. Hasil pengujian ini dilakukan secara bertahap, yaitu dari jarak 5-25 meter dan maksimal 225 karakter meliputi teks, tanggal, bulan, tahun dan jam dengan tidak ada halangan *Running text* masih dapat menampilkan 225 karakter dengan delay waktu 1.96 detik-2.86 detik. Pengujian selanjutnya menggunakan halangan dengan hasil yaitu dari jarak 5-20 meter dan maksimal 225 karakter meliputi teks, tanggal, bulan, tahun dan jam dengan ada halangan *Running text* masih dapat menampilkan 225 karakter dengan delay waktu 4.07detik-4.92detik. Sehingga, jarak dan waktu maksimum yang dapat dijangkau oleh *running text* dengan halangan adalah 20 meter dengan waktu 20.18 detik

Keandalan alat akan diuji coba dengan cara mengaktifkan alat selama tiga hari dan melakukan pengiriman data setiap 8 jamnya. Pengujian yang keempat adalah pengujian keandalan alat pada table 4.6 keandalan alat. Hasil dengan pengiriman data waktu tercepat 6,03 *second* pada 8jam pertama. Setelah data dikirimkan, waktu terlama pengiriman 7,11 *second* pada 8jam kedelapan alat dalam kondisi normal selama pengujian 3 hari. Pengujian ini ditemukan beberapa error disebabkan pada saat pengujian penyaluran jaringan kurang stabil karena terdapat perangkat elektronik di tempat pengujian

yang menggunakan metode *wireless* juga.

Pengujian terakhir adalah pengujian keseluruhan alat dalam hal ini berfokus pada akurasi, kecepatan pembacaan dan kondisi alat. Hasil pengujian terdapat pada tabel 4.7 pengujian kesuluruhan sistem alat. Hasil pengujian 5 kali percobaan pengiriman data dengan jumlah karakter 28-80 karakter dengan kondisi alat normal, maka hasil pengujian ini diketahui waktu pengiriman tergantung jumlah karakter dengan jumlah karakter sedikit pengiriman semakin cepat dan jumlah karakter banyak pengiriman semakin lama diperoleh *delay* waktu 0.64s-2,19s .

Seluruh rangkaian implementasi dan uji coba alat yang telah dilakukan dan mendapatkan hasil berupa data tingkat akurasi, kecepatan pembacaan, keandalan, dan fungsi keseluruhan alat. Data tersebut menjadi hasil penelitian yang dilakukan dan menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan hasil akhir dan kesimpulan rancangbangun *running text* berbasis *Arduino UNO AtMega 328* menggunakan *LED matrix P10* ini.

### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang di dapat sebagai berikut:

1. Alat ini dibangun dengan menggunakan pemrograman *Arduino* dan juga menggunakan aplikasi *smartphone android* agar masukan dan pengeluaran data dapat diketahui oleh pengguna.
2. *LED matrix P10* menyampaikan informasi berbentuk papan informasi digital menggunakan *arduino Uno AtMega328*, modul *wifi ESP8266* dan waktu telah sesuai yang di rancang.
3. *Input* yang dilakukan pada *running text* ini sudah dapat berjalan dengan baik, sesuai dengan fungsinya yaitu dapat meng *output* teks terdapat pada *display LED Matrix P10*. Oleh karena itu berdasarkan hasil uji coba dapat diketahui bahwa alat ini layak untuk di implementasikan dan efisien sebagai media penyampaian informasi.

### 5.2 SARAN

Saran-saran yang dianggap perlu dan penting untuk diajukan sehubungan dengan perancangan papan informasi *running text*, seperti yang tertuang pada penulisan skripsi adalah:

1. *Library* yang akan di masukkan ke *software arduino* itu harus sesuai pada modul yang akan digunakan jika tidak akan mengakibatkan *error* pada program.
2. Pengembangan berikutnya penambahan tombol reset pada *running text*.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prastyo, A. (2019). *Prototype Sistem Infirmasi Jadwal Mata Kuliah Kosong Dengan Running Text Berbasis Android*. Yogyakarta: i JURNAL FTIE UTY.
- [2] Widya, H., Alam, H., Wiguna, J., & Syafrawali. (2020). Rancang Bangun RunningText Led Display Jadwal Waktu Sholat Berbasis ArduinoUno Sebagai Media Informasi . *Journal of Electrical Technology*, 61. Much Sobri Sungkar, U. A. ( 2019). Pembuatan Aplikasi *Android Score Boardled Matrix P10* Berbasis *Arduinostm32* Kendali *Android*. *Jurnal Polekro: Jurnal Power Elektronik*, 5.
- [3] Munandar, T. I., Muhaimin, & Kamal, M. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengendalian Temperatur Pada Proses Pemanggangan Ikan Tuna Secara Otomatis Menggunakan *Arduino Uno Atmega328*. *Jurnal Tektro*, 75.
- [4] Pradipta, A. T. (2017). *Pembuatan Perangkatmulti-Display yang Dikontrol Secara Terpusat Menggunakan Wireless*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [5] Wicaksono, M. F. (2017). Implementasi Modul *Wifi Nodemcu Esp8266* Untuk *SmartHome* *Jurnal Teknik Komputer Unikom*, 1-2.
- [6] Kusumawati, D., & Wiryanto, B. A. (2018). Perancangan Bel Sekolah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler *AvrAtmega328* Dan *RTC Ds3231*. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi Dan Komput*

