

Rancang Bangun Keakurasian Penjadwalan Waktu Shalat Menggunakan Metode *Julian Day* dan Metode *Scanning*

Design and Build the Accuracy of Prayer Times Scheduling Using Julian Day Method and Scanning Method

Suroso¹
Viona Rucita²
Ciksadan³

^{1,2,3}Fakultas Teknik Elektro, Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya
¹osorus11@gmail.com, ²vionarucita23@gmail.com, ³ciksadan@polsri.ac.id

*Penulis Korespondensi:

Viona Rucita
vionarucita23@gmail.com

Riwayat Artikel:

Diterima : 8 Agustus 2022
Direview : 25 Agustus 2022
Disetujui : 12 Desember 2022
Terbit : 15 Desember 2022

Abstrak

Shalat 5 waktu merupakan kewajiban yang harus dilaksanakan oleh setiap kaum muslim yang beriman. Maka dari itu, informasi penunjuk waktu shalat sangatlah penting bagi setiap pemeluk agama islam. Pada penelitian ini menerapkan metode perhitungan algoritma *Julian Day* dan metode *scanning* untuk pengakurasian penjadwalan waktu shalat pada panel LED *dot matrix*, dimana alat ini nantinya akan di implementasikan pada Mushala Hidayatullah dan berfungsi sebagai papan informasi waktu shalat dengan *output* yang ditampilkan berupa *running text* dan terdapat fitur tambahan pemutaran muratal secara otomatis pada saat menjelang adzan. Perhitungan jadwal shalat menggunakan metode *Julian Day* sebagai referensi untuk menerbitkan jadwal shalat berdasarkan deklinasi matahari yang dapat dihitung secara akurat dengan nilai acuan koordinat dan penanggalan yang akan dibandingkan dengan waktu shalat yang telah di tetapkan oleh kementerian agama. Hasil yang diperoleh dari pengujian ini akan menampilkan jadwal waktu shalat, jadwal puasa sunah, kalender hijriah, kalender masehi, hari, bulan, tahun serta beberapa informasi lainnya yang ditampilkan melalui *running text* sehingga dapat membantu masyarakat muslim dalam memenuhi kewajibannya. Akurasi penentuan jam shalat yang didapatkan dari penghitungan alat memiliki tingkat akurasi dengan toleransi kesalahan maksimal 1 menit, yang dapat diakibatkan oleh perbedaan penentuan posisi koordinat antara ketentuan dari jadwal yang dirilis kementerian agama dan lokasi pengujian.

Kata Kunci: *Julian Day, Teks Berjalan, Jadwal Shalat*

Abstract

5 times prayer is an obligation that must be done by every muslim. Therefore, information regarding the prayer time is important for every muslim. In this study, the calculation method of the Julian Day algorithm and the scanning method were applied to accurately schedule prayer times on the dot matrix LED panel, where this tool will later be implemented in the Hidayatullah Mosque and function as an information board for prayer times with output displayed in the form of running text and features additional playback of murals automatically at the time of the call to prayer. The prayer schedule calculation method uses Julian Day as a reference for publishing prayer schedules based on the declination of the sun and can be calculated accurately with the reference coordinates and calendar values which will be compared with the prayer times set by the ministry of religion. The results obtained from this test will display prayer times, sunnah fasting schedules, Hijri calendar, Christian calendar, day, month, year and some other information that is displayed through running text so that it can help Muslim communities fulfill their obligations. The accuracy of determining the prayer hours obtained from the calculation of the tool has an accuracy level with a maximum error tolerance of 1 minute, which can be caused by differences in determining the position of the coordinates between the provisions of the schedule released by the ministry of religion and the testing location.

Keywords: *Julian Day, Running Text, Prayer Times*

1. Pendahuluan

Saat ini perkembangan dunia teknologi berkembang dengan begitu pesat di lingkungan masyarakat. Dampak dari perkembangan ini dapat membentuk cara baru dalam kehidupan, salah satunya cara dalam melakukan penentuan waktu penyusunan jadwal pekerjaan, jadwal pendidikan, jadwal kesehatan serta membantu penjadwalan waktu kewajiban umat muslim seperti halnya shalat [1]. Shalat lima waktu merupakan kewajiban yang harus dilaksanakan bagi kaum muslim yang beriman karena termasuk ke dalam rukun islam yang kedua [2].

Di Indonesia, masyarakat muslim pada umumnya mengetahui waktu shalat dengan cara yang terbilang tradisional yaitu dengan cara mendengarkan suara adzan di masjid, suara bedug dan suara kentongan [3]. Adapun penentuan waktu shalat zaman dahulu dilihat melalui cuaca [4]. Maka dari itu tujuan dari pembahasan penelitian ini menjelaskan mengenai cara perancangan sistem pengakurasian informasi penjadwalan waktu shalat dengan menggunakan Arduino Uno, LED *Dot Matrix* dan beberapa perangkat pendukung lainnya agar umat muslim bisa dengan mudah mengetahui waktu shalat serta dapat bersaing dalam dunia teknologi informasi.

Dalam penentuan penjadwalan waktu shalat terdapat parameter yang harus di ketahui terlebih dahulu yaitu koordinat bujur lokasi, koordinat lintang lokasi, zona waktu setempat, tanggal, bulan, tahun, sudut deklinasi matahari, *equation of time* dan beberapa variabel tambahan lainnya termasuk metode *Julian Day* [5]. *Julian Day* berguna untuk memudahkan dalam penentuan jumlah hari antara dua kejadian dengan mengurangi jumlah hari juliannya [6].

Dalam penelitian sebelumnya oleh Sutono dengan judul “Implementasi *Julian Day* dalam waktu Shalat” terciptanya sebuah alat penunjuk waktu shalat secara otomatis yang dilengkapi buzzer sebagai indikator penanda saat telah memasuki waktu shalat [7]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Emil Naf’an dkk dengan judul “Akurasi Sistem Penjadwalan Sholat Digital Menggunakan Arduino Sebagai Pengendali” terciptanya sebuah sistem jadwal shalat yang dirancang menggunakan seven segment memiliki kelebihan fungsi dalam menampilkan jadwal kegiatan shalat pada *running text* [8].

Dalam penyampaian informasi penjadwalan waktu shalat, kreatifitas sangat diperlukan untuk membantu memudahkan penerima dalam menerima informasi yang telah disampaikan. *Running Text* atau teks berjalan termasuk kedalam media informasi yang bersifat elektronik dan tersusun dari LED (*Light Emitting Diode*) *Dot Matrix* P10 dengan kombinasi LED yang saling berhubungan secara matriks antara baris dan kolomnya [9]. Berdasarkan penelitian sebelumnya, LED *Dot matrix* memiliki kelebihan diantaranya tingkat kecerahan tinggi, tegangan kerja rendah, konsumsi daya kecil, miniaturisasi, umur panjang, tahan gangguan dan kinerja yang stabil [10]. Saat ini *running text* banyak digunakan di kalangan masyarakat terutama di tempat atau lokasi umum seperti masjid, pertokoan, pusat perbelanjaan, kantor pemerintah, hotel dan lainnya dimana *running text* ini berfungsi untuk menyampaikan berbagai kepentingan informasi yang akan ditampilkan agar menjadi menarik untuk di lihat masyarakat [11]. *Running text* LED memiliki salah satu kegunaan diantaranya adalah dapat diterapkan di area masjid atau mushola sebagai jam digital, keterangan jadwal waktu shalat, alarm penanda adzan dan iqomah, dan dapat menjadi media penyampaian pesan atau pengumuman yang ingin disampaikan oleh takmir masjid kepada jamaah. *Running text* LED ini juga dapat menggantikan peran jadwal atau kalender waktu shalat dari kertas yang biasa di tempel pada papan pengumuman yang ada di masjid [12]. Melalui papan informasi ini dapat membantu muazin untuk melaksanakan adzan dan juga iqomah secara tepat waktu.

Pada penelitian ini, rancangan alat akan dibuat dengan cara menerapkan metode perhitungan algoritma *Julian Day* dan metode *scanning* dalam pengakurasian penjadwalan waktu shalat pada panel LED *dot matrix*, dimana alat ini nantinya akan di implementasikan pada Mushala Hidayatullah dan berfungsi sebagai papan informasi waktu shalat dengan *output* yang

ditampilkan akan berbentuk *running text* serta terdapat fitur tambahan untuk memutar rekaman muratal atau tilawah dalam waktu yang ditentukan seperti pada saat menjelang adzan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan membuat kerangka penelitian berupa blok diagram yang terdiri dari beberapa tahapan.



Gambar 1. Alur Penelitian

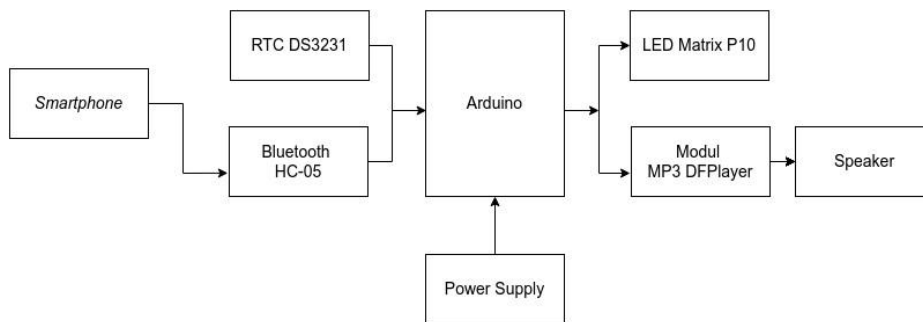
Blok diagram secara keseluruhan berfungsi untuk mengetahui tahapan-tahapan yang akan dicapai pada penelitian ini dimulai dari melakukan studi jurnal atau literatur, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, tes kinerja sistem agar menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan dengan baik.

Studi Jurnal atau Literatur

Studi Jurnal atau literatur merupakan langkah awal yang dilakukan dalam memecahkan suatu masalah. Studi Jurnal atau literatur dilakukan dengan mencari referensi baik melalui buku, jurnal terakreditasi, artikel penelitian, dan beberapa situs di internet. Tahapan ini bertujuan untuk menyajikan berbagai macam teori yang berkaitan dengan suatu permasalahan yang sedang dihadapi atau diteliti sebagai bahan referensi dalam membahas hasil penelitian.

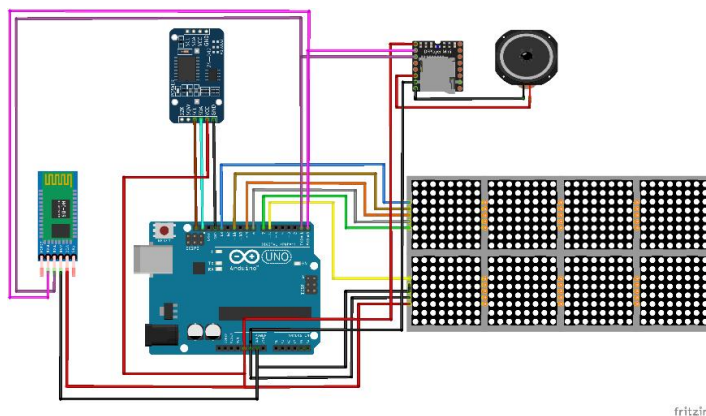
Perancangan Perangkat Keras

Pada tahapan ini yaitu melakukan perancangan perangkat keras pada alat yang akan dibuat atau dirancang. Untuk menghindari kerusakan selama pemeriksaan sistem, komponen yang digunakan harus diperhatikan. Komponen ini harus memiliki sifat dan karakteristik yang memenuhi persyaratan kebutuhan pembuatan alat. Perancangan perangkat keras dimulai dengan membuat blok diagram pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Blok Diagram Perangkat Keras

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa komponen - komponen seperti RTC (*Real Time Clock*) DS3231 dan modul bluetooth HC05 merupakan *input* dari Arduino Uno. Arduino sebagai unit kendali utama akan melakukan pemrosesan data, serta perhitungan waktu berdasarkan algoritma *Julian Day* untuk menentukan penjadwalan waktu shalat. Sedangkan disini *output* terdapat LED matrix P10, Modul MP3 DFPlayer, dan speaker sebagai media penampil informasi yang akan menampilkan teks serta mengeluarkan muratal yang didapatkan dari hasil pemrosesan data pada Arduino Uno.



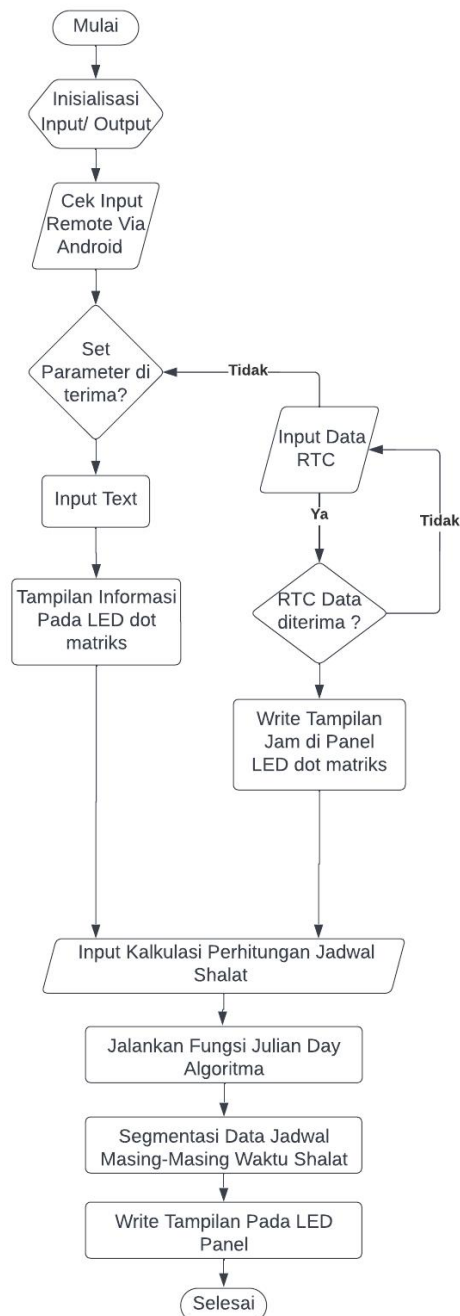
Gambar 3. Blok Diagram Perangkat Keras

Pada gambar 3, sisi *input* yang digunakan berupa *smartphone*, bluetooth HC-05, serta RTC DS3231 sedangkan pada sisi *output* dari alat ini yaitu berupa LED *dot matrix* P10, Modul MP3 DFPlayer dan speaker. Proses komunikasi dilakukan dengan cara menghubungkan masing-masing komponen ke Arduino, Bluetooth HC-05 terhadap arduino menggunakan protokol komunikasi data serial asinkron dengan *baudrate* sebesar 9600 bps. RTC (*Real Time Clock*) terhadap arduino menggunakan komunikasi data I2C dengan pin SDA dan SCL. Pin SDA merupakan pin data yang berisi informasi pembacaan waktu dari DS3231, sedangkan pin SCL merupakan pin *clock* sebagai referensi timing pergantian *logic* yang akan digunakan oleh pin data untuk mengkasifikasi nilai *logic* data yang ditransmisikan. Modul MP3 DFPlayer terhadap Arduino menggunakan protokol komunikasi data serial asinkron. Mp3 DFPlayer akan diakses setiap kali masuk jadwal pemutaran muratal sebelum waktu shalat. Komunikasi data serial ini menggunakan *baudrate* sebesar 9600bps. Selanjutnya LED *dot matrix* panel terhubung dengan arduino menggunakan protokol komunikasi data digital *Serial peripheral Interface* (SPI) dengan pin MISO MOSI SCK RST. Komunikasi ini terjadi secara kontinyu selama alat dalam keadaan menyala.

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak digunakan untuk mengontrol sistem secara matematis dari keseluruhan program. Program yang akan diinput pada Arduino Uno dibuat dengan

menggunakan bahasa C melalui *software* Arduino IDE. Adapun blok diagram yang dibuat untuk merancang perangkat lunak terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Perangkat Lunak

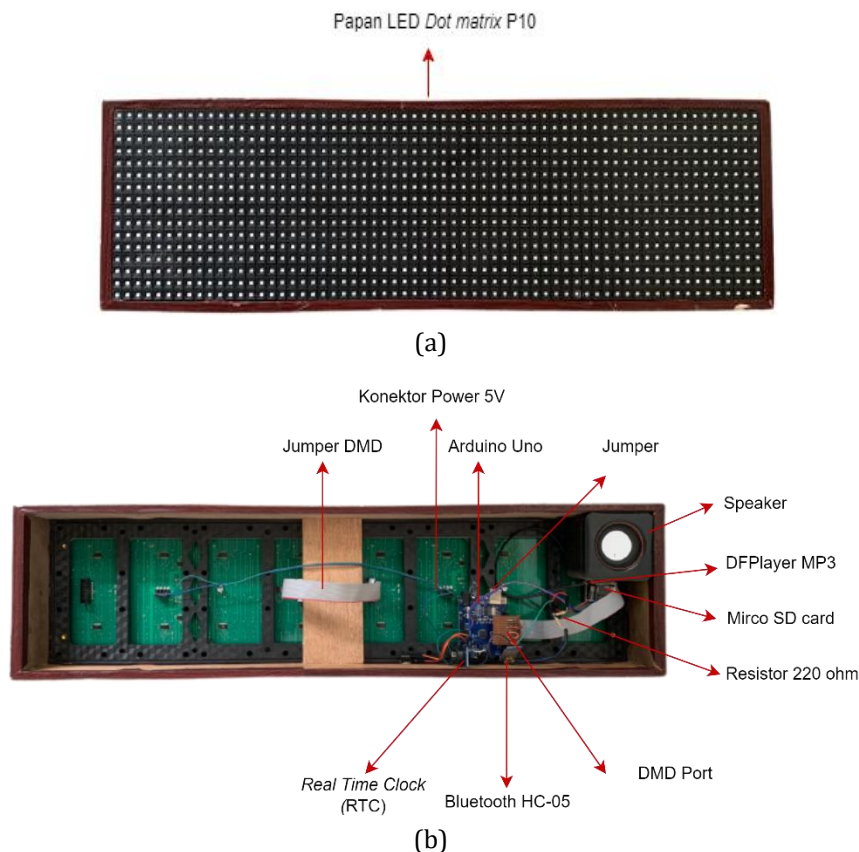
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan Pembahasan terbagi kedalam dua bagian, antara lain perancangan alat (*hardware dan software*) dan pengujian alat.

Hasil Perancangan Perangkat Keras

Hasil Perancangan Perangkat keras pada alat Keakurasian Papan Informasi Penjadwalan Waktu Shalat menggunakan metode *Julian Day* dan metode *Scanning* yang dilengkapi dengan pemutar muratal otomatis ini berguna untuk membantu memberikan informasi terkait jadwal shalat lima

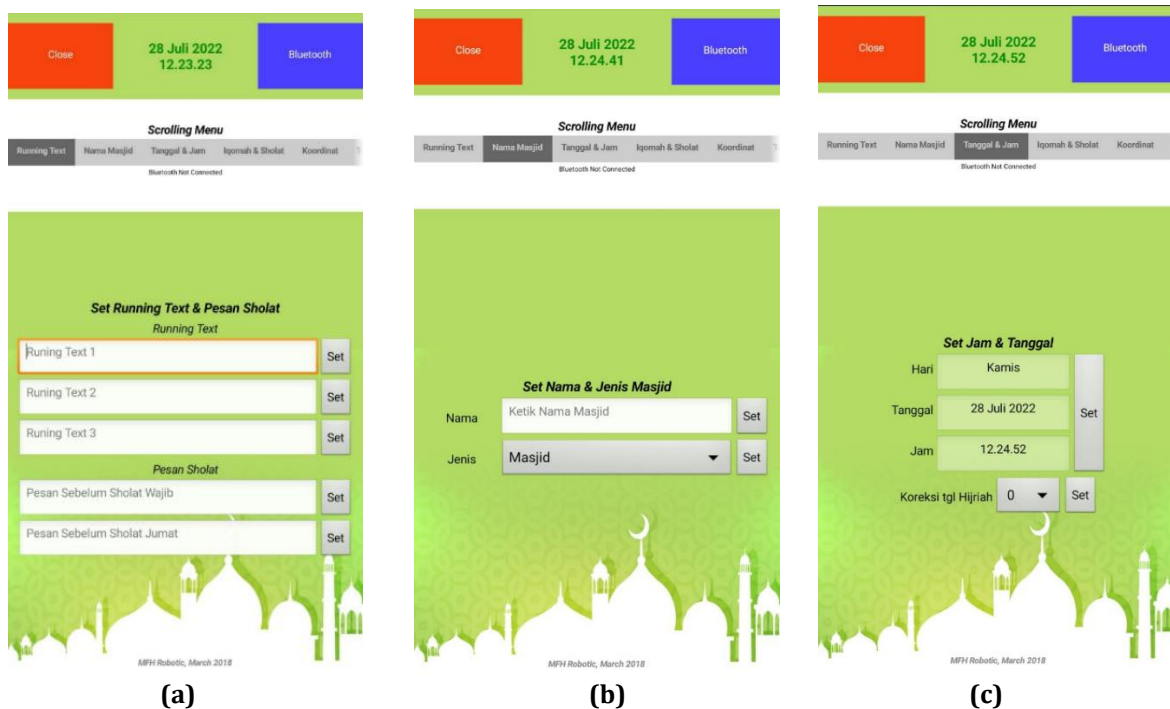
waktu, waktu Imsak, shalat Dhuha, jam elektronik yang bersifat real time, kelender masehi, kalender hijriyah, jadwal puasa sunnah senin-kamis, serta dapat menambah beberapa informasi-informasi lainnya yang ingin ditampilkan melalui running text pada panel LED dot matrix.



Gambar 5. (a) Gambar perangkat keras tampak depan dan (b) Gambar perangkat keras tampak belakang

Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak, informasi-informasi yang akan ditampilkan pada *running text* panel LED dot matrix P10 dapat diatur melalui aplikasi Sholah Timer pada android dengan cara mengkoneksikan Bluetooth pada *smartphone* ke Bluetooth HC-05 yang telah terkomunikasi dengan Arduino. Data yang ditampilkan pada aplikasi tersebut berupa *running text*, nama masjid, tanggal & jam, iqomah & shalat, koordinat, tampilan, dan manual *setting*.



Gambar 6. (a) Tampilan ke-1 Aplikasi Sholah Timer (b) Tampilan ke-2 Aplikasi Sholah Timer (c) Tampilan ke-3 Aplikasi Sholah Timer



Gambar 7. (a) Tampilan ke-4 Aplikasi Sholah Timer dan (b) Tampilan ke-5 Aplikasi Sholah Timer

Hasil Pengujian Perangkat

Hasil Pengujian Tampilan pada LED Dot matrix P10

Pada gambar 8 dibawah merupakan hasil tampilan pengujian Papan Informasi Keakurasian Penjadwalan Waktu Shalat, dimana LED Dot Matrix P10 akan menampilkan secara *running text* terkait jadwal shalat lima waktu yang telah dikalkulasi menggunakan algoritma *Julian Day*. Selain jadwal shalat lima waktu, terdapat beberapa tampilan lainnya seperti waktu imsak,waktu terbit matahari, jadwal shalat Dhuha, dan beberapa informasi yang dapat ditampilkan di Masjid seperti, “Assalamualaikum”, “Kebersihan Merupakan Sebagian Dari Iman”, “Rapatkan Shaft Barisan”, Informasi – informasi tersebut dapat ditambahkan sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 8. Tampilan Papan Informasi Jadwal Shalat LED dot matrix

Hasil Perbandingan Pengujian Alat dan Referensi Waktu Shalat Kementerian Agama

Pada proses pengujian perangkat ini, pengambilan data dilakukan pada jam-jam waktu shalat agar dapat membandingkan hasil jadwal shalat yang didapatkan dari hasil pengujian dengan waktu shalat yang di tetapkan oleh kementerian agama sudah sesuai. Semua informasi akan ditampilkan pada panel LED dot matrix P10 secara *real time* sesuai dengan alat yang dirancang.

Tabel 1. Percobaan hari pertama

No.	Jadwal	Referensi Kemenag	Hasil Pengujian Alat	Selisih Waktu
1.	Imsak	04:34	04:35	1 menit
2.	Subuh	04:44	04:45	1 menit
3.	Dhuha	06:29	06:29	-
4.	Dzuhur	12:06	12:07	1 menit
5.	Ashar	15:30	15:30	-
6.	Maghrib	18:05	18:06	1 menit
7.	Isya	19:19	19:20	1 menit

Pada percobaan pengambilan data hari pertama tanggal 10 Juli 2022 pada alat Papan keakurasian penjadwalan waktu shalat menggunakan metode *Julian Day* dan *metode scanning* menggunakan *running text* dan fitur tambahan muratal sebagai alat bantu waktu shalat di mushala Hidayatullah, didapatkan hasil percobaan pengambilan data hari pertama sebagai berikut :

1. Pada waktu Imsak berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 04.34 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 04.35 WIB ini menandakan terjadinya selisih waktu 1 menit pada waktu Imsak antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
2. Pada waktu shalat Subuh, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 04.44 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 04.45 WIB ini menandakan terjadinya selisih waktu 1 menit pada waktu shalat subuh antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
3. Pada waktu shalat Dhuha, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 06.29 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 06.29 WIB, ini menandakan tidak terjadinya selisih waktu antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
4. Pada waktu shalat Dzuhur, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 12.06 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 12.07 WIB ini menandakan terjadinya selisih waktu 1 menit pada waktu shalat dzuhur antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
5. Pada waktu shalat Ashar, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 15.30 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 15.30 WIB ini menandakan tidak terjadinya selisih waktu antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
6. Pada waktu shalat Maghrib, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 18.05 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 18.06 WIB ini menandakan terjadinya selisih waktu 1 menit pada waktu shalat maghrib antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
7. Pada waktu shalat Isya, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 19.19 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 19.20 WIB ini menandakan terjadinya selisih waktu 1 menit pada waktu shalat isya antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.

Tabel 2. Percobaan hari ke dua

No.	Jadwal	Referensi Kemenag	Hasil Pengujian Alat	Selisih Waktu
1.	Imsak	04:35	04:36	1 menit
2.	Subuh	04:45	04:46	1 menit
3.	Dhuha	06:30	06:30	-
4.	Dzuhur	12:06	12:07	1 menit
5.	Ashar	15:30	15:30	-
6.	Maghrib	18:05	18:06	1 menit
7.	Isya	19:19	19:19	-

Pada percobaan pengambilan data hari ke dua tanggal 12 Juli 2022 pada alat Papan keakurasian penjadwalan waktu shalat menggunakan metode *Julian Day* dan *metode scanning* menggunakan *running text* dan fitur tambahan muratal sebagai alat bantu waktu shalat di mushala Hidayatullah, didapatkan hasil percobaan pengambilan data hari kedua sebagai berikut :

1. Pada waktu Imsak berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 04.35 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul

- 04.36 WIB ini menandakan terjadinya selisih waktu 1 menit pada waktu Imsak antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
2. Pada waktu shalat Subuh, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 04.45 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 04.46 WIB ini menandakan terjadinya selisih waktu 1 menit pada waktu shalat subuh antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
 3. Pada waktu shalat Dhuha, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 06.30 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 06.30 WIB, ini menandakan tidak terjadinya selisih waktu antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
 4. Pada waktu shalat Dzuhur, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 12.06 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 12.07 WIB ini menandakan terjadinya selisih waktu 1 menit pada waktu shalat dzuhur antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
 5. Pada waktu shalat Ashar, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 15.30 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 15.30 WIB ini menandakan tidak terjadinya selisih waktu antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
 6. Pada waktu shalat Maghrib, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 18.05 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 18.06 WIB ini menandakan terjadinya selisih waktu 1 menit pada waktu shalat maghrib antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.
 7. Pada waktu shalat Isya, berdasarkan waktu yang ditetapkan oleh kementerian agama menunjukkan pukul 19.19 WIB sedangkan berdasarkan pengujian alat menunjukkan pukul 19.19 WIB ini menandakan tidak terjadinya selisih waktu antara ketetapan kementerian agama dan hasil pengujian alat.

4. Penutup

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dari data hasil pengujian memiliki tingkat akurasi dengan toleransi kesalahan maksimal 1 menit antara jadwal shalat yang dihasilkan alat dengan jadwal shalat yang ditentukan oleh kementerian agama. Nilai selisih ini terjadi secara acak dan tidak pada jam shalat tertentu saja. Perbedaan durasi penentuan hasil perhitungan ini bisa diakibatkan oleh adanya pembulatan desimal yang terjadi dari hasil perhitungan dengan metode *Julian Day* yang digunakan. Namun dengan selisih waktu pada nilai maksimal 1 menit ini, masih dalam kategori yang dapat dimaklumi. Fitur tambahan pada alat berfungsi untuk memutar rekaman muratal melalui speaker dengan menggunakan modul MP3 DFPlayer yang berkomunikasi dengan Arduino uno dengan komunikasi data serial asinkron menggunakan laju kecepatan transfer data sebesar 9600bps. Dalam pengujian yang dilakukan, pemutaran file muratal dapat berfungsi dengan akurasi pemutaran yang sangat presisi, yaitu setiap 10 menit menjelang jadwal adzan.

Adapun saran agar penelitian ini dapat berkembang lebih baik lagi, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan sebagai bahan perbaikan di waktu yang akan datang, yaitu sebaiknya memastikan ulang nilai koordinat lokasi penempatan alat agar hasil perhitungan jadwal yang dihasilkan lebih akurat. Serta untuk memperpanjang usia pakai alat, dapat menambahkan saklar *timer* otomatis pada alat, sehingga pada saat pukul 00.00-03.00 pagi alat dapat diistirahatkan atau dinonaktifkan.

5. Referensi

- [1] Y. H. Kanoi, S. Abdussamad, and S. W. Dali, "Perancangan Jam Digital Waktu Sholat Menggunakan Arduino Uno," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 32-39, 2019.
- [2] A. Yudhana, A. Fadlil, and S. Rosad, "Jadwal Sholat Digital Menggunakan Metode

- Ephemeris Berdasarkan Titik Koordinat Smartphone,” *IT J. Res. Dev.*, vol. 3, no. 2, pp. 30–43, 2019.
- [3] E. Sutinah, “Sistem Informasi Penjadwalan Waktu Sholat Berbasis Mikrokontroler ATMega16,” *Informatics Educ. Prof.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–50, 2016.
- [4] D. M. Isnaeni, F. Mintarsih, and F. Fahrianto, “Implementasi Algoritma Meeus Dalam Penentuan Waktu Shalat dan Pencarian Masjid Terdekat,” *Stud. Inform. J. Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [5] N. A. Setiyanto, T. Informatika, F. I. Komputer, and U. D. Nuswantoro, “Informasi Jadwal Sholat Berdasarkan Perhitungan Hisab Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA328 dan DMD P10,” 2015.
- [6] R. Akbar, “Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus Higher Accuracy Dan Keterkaitannya Dengan Pengembangan Ilmu Falak,” *J. Ilm. Islam Futur.*, vol. 16, no. 2, p. 166, 2017.
- [7] S. Sutono, “Implementasi Julian Day dalam Penentuan Waktu Shalat,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 67–73, 2019.
- [8] E. Naf’an, “Akurasi Sistem Penjadwalan Sholat Digital Menggunakan Arduino Sebagai Pengendali,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 1, no. 4, pp. 37–42, 2019.
- [9] A. S. Nataprawira, A. Rizal, and A. S. Wibowo, “Perancangan Display Led Dot Matrix Via Wi-Fi Menggunakan Aplikasi Mobile Android,” *INTECH*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [10] A. Zainuri, U. Wibawa, and E. Maulana, “Implementasi Bluetooth HC - 05 untuk Memperbarui Informasi Pada Perangkat Running Text Berbasis Android,” *Eccis*, vol. 9, no. 2, pp. 164–165, 2015.
- [11] H. Widya, A. Hermansyah, and J. Wiguna, “Rancang Bangun Running Text Led Display Jadwal Waktu Sholat Berbasis Arduino Uno Sebagai Media Informasi,” *J. Electr. Technol.*, vol. 05, no. 02, pp. 61–67, 2020.
- [12] Z. F. Emzain, U. S. Amrullah, N. Qosim, and A. Hanif, “Pembuatan dan Pelatihan Mengoperasikan Display LED Dot Matrix berbasis NodeMCU ESP8266 sebagai Alarm Peningat Sholat di Mushola Nurul Huda Poncokusumo-Malang,” *JURPIKAT (J. Pengabd. Kpd. Masy.)*, vol. 1, no. 2, pp. 94–104, 2020.