

Penerapan Algoritme *Meeus* untuk Menentukan Jadwal Waktu Salat di Masjid Al-Fatih Universitas Buana Perjuangan Karawang

Aziz Firman Saputra
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
if17.azizsaputra@mhs.ubpkarawang.ac.id

Jamaludin Indra
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
jamaludin.indra@ubpkarawang.ac.id

Tohirin Al Mudzakir
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
tohirin@ubpkarawang.ac.id

Abstract—

Masjid digunakan untuk tempat beribadah bagi umat Islam, juga sebagai tempat untuk melakukan kegiatan yang bersifat keagamaan. Saat ini, di musala atau masjid sering di jumpai alat bantu elektronik jadwal waktu salat seperti *dot matriks*, *running text*, dan *seven segmen*. Alat-alat tersebut sudah sering dijumpai dan tampilannya sulit untuk diganti atau diubah serta terbatas karena hanya menampilkan tulisan yang berupa jam, tanggal, dan waktu salat saja. Teknologi yang sangat pesat perkembangannya seperti saat ini, memberikan kemudahan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Maka, dibutuhkan alat atau sistem untuk menentukan jadwal waktu salat. Jadwal salat ditampilkan di TV LED yang dihubungkan dengan *Raspberry Pi* menggunakan kabel HDMI, dan diatur atau dikontrol dengan aplikasi *Android* yang diakses melalui *Web Server* lokal dari *Raspberry Pi*. Jadwal waktu salat ditentukan dengan menggunakan metode kalkulasi dan algoritme *Meeus*. Perhitungan sistem menggunakan algoritme *Meeus* menghasilkan akurasi yaitu 99,1%. Adanya alat atau sistem tersebut, dapat memudahkan umat Islam dalam menentukan waktu salat dan juga menginformasikan suatu pengumuman atau lainnya yang dapat diatur atau diubah dengan mudah.

Kata kunci — Algoritme *Meeus*, *Android*, *Jadwal Salat*, *Raspberry Pi*, *Web*

I. PENDAHULUAN

Pengembangan perangkat lunak menjadi salah satu bidang layanan Teknologi Informasi yang sangat diperlukan pada saat ini. Karena perangkat lunak sangat membantu manusia dalam mengatasi berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, pengembangan perangkat lunak dalam mengatasi masalah yang ada di lingkungan masyarakat yaitu tempat ibadah umat Islam. Masjid atau tempat ibadah bagi umat Islam dalam bahasa Arab bermakna tempat sujud. Namun, seiring perkembangan zaman masjid juga dijadikan tempat untuk melakukan kegiatan yang bersifat keagamaan [1]. Salat fardu yang merupakan ibadah wajib bagi umat Islam, biasanya waktu salatnya diperoleh dari Kementerian Agama atau Organisasi keagamaan lainnya. Berbentuk lembar cetakan kertas, atau disertakan dalam kalender yang biasa disebut dengan waktu salat abadi dan ditempelkan di masjid atau musala.

Kebanyakan umat Islam mengetahui waktu salat fardu dengan mendengar suara azan dari musala atau masjid terdekat, karena ragu jika melihat jam, untuk mengetahui sudah masuk waktu salat atau belum [2]. Karena waktu salat yang sering kali berubah-ubah setiap harinya. Terkadang juga, umat Islam yang pergi ke masjid untuk menunaikan ibadah salat fardu, jika akan melakukan salat sunah terlebih dahulu biasanya ragu, karena tidak mengetahui kapan akan dimulainya salat fardu. Walaupun terkadang di masjid atau musala sering ditemui alat bantu elektronik jadwal waktu salat seperti *dot matriks*, *running text*, dan *seven segmen*. Namun alat-alat tersebut sudah sangat umum dan tampilannya sulit untuk diubah serta terbatas karena hanya menampilkan tulisan yang berupa jam, tanggal, dan waktu salat saja. Padahal saat ini, masjid juga dijadikan tempat untuk memberikan informasi interaktif keagamaan dan informasi lainnya [3]. Pembuatan jadwal salat menggunakan *Raspberry Pi* juga ada yang menggunakan internet dalam mengambil data jadwalnya. Namun, penentuan jadwal salat menghasilkan akurasi yang kurang akurat dan ketika jaringan buruk pengambilan data menjadi terhambat [4]. Perangkat keras *Raspberry Pi* bukan satu-satunya alat yang digunakan untuk membuat alat bantu dalam pembuatan jadwal salat. Salah satu alat yang digunakan yaitu TV *Android*, akan tetapi alat tersebut jauh lebih mahal dibandingkan dengan *Raspberry Pi*.

Oleh karena itu, dibutuhkan alat atau sistem yang dapat memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut yaitu Penerapan Algoritme *Meeus* untuk Menentukan Jadwal Waktu Salat di Masjid Al-Fatih Universitas Buana Perjuangan Karawang. Aplikasi jadwal salat ditampilkan di televisi LED yang telah dihubungkan dengan *Raspberry Pi* menggunakan kabel HDMI, dan diatur atau dikontrol dengan aplikasi *Android* yang diakses melalui *Web Server* lokal dari *Raspberry Pi*. Pada *Raspberry Pi* juga telah ditambahkan modul RTC atau *Real Time Clock* yang berfungsi ketika listrik padam, waktu pada *Raspberry Pi* akan tetap benar. Pengaturan yang dapat diubah, mulai dari lokasi saat ini sehingga tidak mengikuti waktu salat dari kota besar, menampilkan informasi atau pengumuman, serta dapat menampilkan gambar, video kajian tentang Islam dan fungsi lainnya yang dapat diatur dengan mudah menggunakan aplikasi *Android*. Jadwal waktu salat ditentukan menggunakan metode kalkulasi dan algoritme *Meeus*. Algoritme *Meeus* banyak digunakan untuk perhitungan astronomi karena diketahui dengan akurasi yang cukup tinggi. Algoritme ini hasil reduksi dari VSOP87 yang digunakan untuk menentukan posisi matahari [5]. Perhitungannya membutuhkan nilai-nilai seperti koordinat lintang, bujur, tanggal, bulan, tahun, serta zona waktu suatu daerah. Sehingga waktu salat akan berubah sesuai dengan nilai-nilai yang telah dihitung. Metode kalkulasi yang digunakan juga telah mengacu pada Kementerian Agama Republik Indonesia.

II. DATA DAN METODE

A. Analisa dan Pengumpulan Data

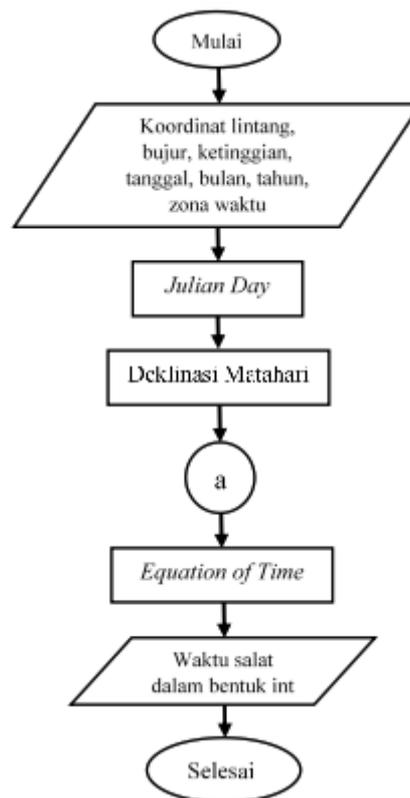
Masjid Al-Fatih Universitas Buana Perjuangan Karawang belum menerapkan penggunaan alat atau sistem dalam menentukan jadwal waktu salat. Sehingga jadwal waktu salat diketahui dari surat edaran Majelis Ulama Indonesia di daerah kabupaten Karawang. Penggunaan sistem perlu diterapkan dalam menentukan jadwal waktu salat sehingga pengumuman atau informasi-informasi lainnya dapat disampaikan dengan mudah dan secara berulang.

Kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam melakukan penelitian ini meliputi *Raspberry Pi*, Laptop, TV LED, *Smartphone*, dan Kabel HDMI. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan yaitu Notepad++, XAMPP, *Browser Google Chrome*, dan Android Studio. Perhitungan dilakukan secara manual, yang bertujuan untuk membandingkan waktu salat yang dikeluarkan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia. Hasil perhitungan menggunakan metode kalkulasi dengan menerapkan rumus algoritme Meeus yaitu diperoleh akurasi sebesar 5,01%. Nilai yang dihasilkan dari perbandingan tersebut dapat diartikan bahwa akurasi yang dihasilkan cukup baik karena berada kurang dari 10%.

B. Algoritme Meeus

Algoritme *Meeus* merupakan hasil pengurangan atau reduksi dari algoritme VSOP87, yang memiliki tingkat akurasi tinggi untuk menentukan posisi matahari [6]. Ribuan suku koreksi dari algoritme VSOP87 untuk menentukan posisi matahari, maka yang diperhitungkan adalah sekitar ratusan suku-suku yang besar dan penting pada algoritme *Meeus* ini, adapun suku-suku yang kecil tidak diperhitungkan. Hal ini tidak mengurangi keakuratan dari perhitungan algoritme *Meeus* itu sendiri.

Perhitungan yang dibutuhkan dalam menentukan waktu salat dengan algoritme *Meeus* yaitu *Julian Day*, Deklinasi Matahari, dan *Equation of Time*. Sedangkan nilai-nilai untuk melakukan perhitungan membutuhkan nilai koordinat lintang, bujur, ketinggian, tanggal, bulan, tahun, dan zona waktu. Pengukuran astronomi tersebut, dapat dihasilkan secara akurat atau dapat mendekati. Berikut merupakan alur dalam melakukan perhitungan dengan menggunakan algoritme *Meeus* untuk mencari waktu salat di suatu daerah.



Gambar 1 Alur Menentukan Jadwal Salat dengan Algoritme *Meeus*

C. Implementasi Algoritme Meeus

Penentuan jadwal waktu salat menggunakan *framework* Javascript PrayTimes.js yang menampilkan waktu salat sesuai dengan garis lintang dan bujur dari satu daerah atau kota. Metode yang digunakan di dalam *framework* tersebut menggunakan metode kalkulasi, dengan mengacu pada metode yang digunakan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia. Namun, ada perbedaan dalam menentukan sudut yang digunakan dalam perhitungan waktu Subuh dan Isya dari berbagai negara. Metode yang digunakan oleh penulis dalam menentukan jadwal waktu salat adalah *University of Islamic Sciences*, Karachi, yang awalnya menggunakan sudut subuh dan Isya' 18° menjadi sudut subuh 20°, dan Isya' 18°. Sehingga mendekati jadwal waktu

salat dari Kementerian Agama Republik Indonesia. Umat Islam melakukan salat wajib yaitu lima kali dalam sehari. Oleh karena itu, perlu untuk menentukan waktu yang tepat dan akurat dalam periode waktu salat dan juga waktu saat berpuasa yang dapat dihitung secara matematis [7].

Menentukan waktu salat pada tanggal 15 Januari 2021 di Karawang dengan garis lintang (L) = -6.3227303 derajat, bujur (B) = 107.3375791 derajat, ketinggian (H) = 22.5 meter dan Zona Waktu (Z) = 7. Sudut subuh = 20 derajat dan sudut isya = 18 derajat serta asar menggunakan mazhab Syafi'i (KA = 1).

$$L = -6.3227303^\circ = -0,110352461 \text{ rad}$$

$$B = 107.3375791^\circ$$

$$H = 22.5 \text{ m}$$

$$Z = 7$$

- Menentukan *Julian Day* (JD)

Prosedur :

Jika $M > 2$ maka M dan Y tidak berubah.

Jika $M = 1$ atau 2 , maka M menjadi $M + 12$ dan Y menjadi $Y - 1$.

Jadi, pada contoh kasus di atas yaitu pada tanggal 15 Januari 2021 untuk menentukan Julian Day (JD) adalah seperti berikut.

$$D = 15$$

$$M = 1 \text{ (} M < 2, \text{ maka } M = 13)$$

$$Y = 2021 \text{ (} M < 2, \text{ maka } Y = 2020)$$

$$A = \text{INT}(Y/100)$$

$$A = \text{INT}(2020/100)$$

$$A = 20$$

$$B = 2 + \text{INT}(A/4) - A$$

$$B = 2 + \text{INT}(20/4) - 20$$

$$B = -13$$

$$JD = 1720994,5 + \text{INT}(365,25*Y) + \text{INT}(30,6001(M+1)) + B + D$$

$$JD = 1720994,5 + \text{INT}(365,25*2020) + \text{INT}(30,6001(13+1)) + (-13) + 15$$

$$JD = 1720994,5 + 737805 + 428 + (-13) + 15$$

$$JD = 2459229,5 \sim 2459230$$

$$JD \text{ Lokal} = JD - Z/24$$

$$JD \text{ Lokal} = 2459230 - 7/24$$

$$JD \text{ Lokal} = 2459229,708$$

Sehingga Sudut Tanggal (T) untuk menghitung Delta adalah :

$$T = 2 * \pi * (JD - 2451545) / 365,25$$

$$T = 2 * 3,14159265359 * (2459229,708 - 2451545) / 365,25$$

$$T = 132,1956041$$

- Menentukan Sudut Deklinasi Matahari (Delta)

Sudut Deklinasi Matahari atau Delta dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Delta} = 0,37877 + 23,264 * \text{SIN}(57,297*T - 79,547) + 0,3812 * \text{SIN}(2*57,297*T - 82,682) + 0,17132 * \text{SIN}(3*57,297*T - 59,722)$$

$$\text{Delta} = 0,37877 + 23,264 * \text{SIN}(57,297*132,1956041 - 79,547) + 0,3812 * \text{SIN}(2*57,297*132,1956041 - 82,682) + 0,17132 * \text{SIN}(3*57,297*132,1956041 - 59,722)$$

$$\text{Delta} = -19,1803956 \text{ derajat} = -0,334761055 \text{ radian}$$

- Menentukan *Equation of Time* (ET)

Equation of Time (ET), untuk menghitung ET yang pertama kali dicari adalah menghitung bujur rata-rata matahari (L0) dengan rumus :

$$U = (JD \text{ Lokal} - 2451545)/36525$$

$$U = (2459229,708 - 2451545)/36525$$

$$U = 0,210395838$$

$$L0 = 280,46607 + 36000,7698 * U$$

$$L0 = 280,46607 + 36000,7698 * 0,210395838$$

$$L0 = 7854,878201 \text{ derajat} = 137,093487 \text{ radian}$$

$$1000 * ET = - (1789 + 237*U) * \sin(L0) - (7146 - 62*U) * \cos(L0) + (9934 - 14*U) * \sin(2*L0) - (29 + 5*U) * \cos(2*L0) + (74 + 10*U) * \sin(3*L0) + (320 - 4*U) * \cos(3*L0) - 212*\sin(4*L0)$$

$$1000 * ET = - (1789 + 237*0,210395838) * \sin(137,093487) - (7146 - 62*0,210395838) * \cos(137,093487) + (9934 - 14 * 0,210395838) * \sin(2*137,093487) - (29 + 5 * 0,210395838) * \cos(2 * 137,093487) + (74 + 10 * 0,210395838) * \sin(3 * 137,093487) + (320 - 4 * 0,210395838) * \cos(3 * 137,093487) - 212 * \sin(4*137,093487)$$

$$1000 * ET = -9390,218936$$

$$ET = -9390,218936 / 1000$$

$$ET = -9,39$$

- Konversi Nilai ke Waktu Salat

Setelah mengetahui nilai-nilai seperti di atas, maka waktu salat sudah dapat dihitung dengan cara sebagai berikut.

Altitude matahari waktu Subuh = 20 derajat
Altitude matahari waktu Isya' = 18 derajat

Waktu Zuhur

$$\text{Zuhur} = 12 + Z - B/15 - ET/60$$

$$\text{Zuhur} = 12 + 7 - 107,3375791 / 15 - (-9,39/60)$$

$$\text{Zuhur} = 12,00066139$$

Konversi ke waktu salat Zuhur maka :

Jam = 12,00066139 = 12
Menit = 0,00066139 / 1 * 60 = 0,0396834 = 0
Detik = 0,0396834 / 1 * 60 = 2,381004 = 2

Jam : Menit : Detik = 12 : 00 : 02 WIB

Waktu Asar

$$\text{Asar} = \text{Zuhur} + (\text{Hour Angle Asar}) / 15$$

$$\text{Asar} = \text{Zuhur} + \text{ACOS}(\text{COS}(\text{HA})) / 15$$

$$\text{Asar} = \text{Zuhur} + \text{ACOS}(\text{SIN}(\text{Altitude}) - \text{SIN}(\text{Lintang}) * \text{SIN}(\text{Delta}) / \text{COS}(\text{Lintang}) * \text{COS}(\text{Delta})) / 15$$

$$\text{Asar} = \text{Zuhur} + \text{ACOS}(\text{SIN}(\text{ARCCOT}(\text{KA} + \text{TAN}(\text{ABS}(\text{Delta} - \text{Lintang})))) - \text{SIN}(\text{Lintang}) * \text{SIN}(\text{Delta}) / \text{COS}(\text{Lintang}) * \text{COS}(\text{Delta})) / 15$$

Memecahkan Rumus :

$$\text{Altitude} = \text{ACOT}(1 + \text{TAN}(\text{ABS}((-0,334761055) - (-0,110352461))))$$

$$\text{Altitude} = 0,683318333$$

$$\text{COS}(\text{HA}) = (\text{SIN}(0,683318333) - \text{SIN}(-0,110352461) * \text{SIN}(-0,334761055)) / (\text{COS}(-0,110352461) * \text{COS}(-0,334761055))$$

$$\text{COS}(\text{HA}) = 0,634025742$$

$$\text{Hour Angel} = \text{ACOS}(0,634025742)$$

$$\text{Hour Angel} = 0,88404831 \text{ radian} = 50,65223705 \text{ derajat}$$

$$\text{Asar} = 12,00066139 + (50,65223705) / 15$$

$$\text{Asar} = 15,37747719$$

Konversi ke waktu salat Asar maka :

Jam = 15,37747719 = 15
Menit = 0,37747719 / 1 * 60 = 22,6486314 = 22
Detik = 0,6486314 / 1 * 60 = 38,917884 = 38

Jam : Menit : Detik = 15 : 22 : 38 WIB

Waktu Magrib

$$\text{Magrib} = \text{Zuhur} + (\text{Hour Angle Magrib}) / 15$$

$$\text{Magrib} = \text{Zuhur} + \text{ACOS}(\text{COS}(\text{HA})) / 15$$

$$\text{Magrib} = \text{Zuhur} + \text{ACOS}(\text{SIN}(\text{Altitude}) - \text{SIN}(\text{Lintang}) * \text{SIN}(\text{Delta}) / \text{COS}(\text{Lintang}) * \text{COS}(\text{Delta})) / 15$$

$$\text{Magrib} = \text{Zuhur} + \frac{\text{ACOS}(\text{SIN}(0,8333 - 0,0347 * \text{SQRT}(H)) - \text{SIN}(\text{Lintang}) * \text{SIN}(\text{Delta}) / \text{COS}(\text{Lintang}) * \text{COS}(\text{Delta}))}{15}$$

Memecahkan Rumus :

$$\text{Altitude} = 0,8333 - 0,0347 * \text{SQRT}(22,5)$$

$$\text{Altitude} = 0,668703448 \text{ derajat} = 0,011671077 \text{ radian}$$

$$\text{COS}(\text{HA}) = \frac{(\text{SIN}(0,011671077) - \text{SIN}(-0,110352461) * \text{SIN}(-0,334761055))}{(\text{COS}(-0,110352461) * \text{COS}(-0,334761055))}$$

$$\text{COS}(\text{HA}) = -0,026110671$$

$$\text{Hour Angel} = \text{ACOS}(-0,026110671)$$

$$\text{Hour Angel} = 1,596909966 \text{ radian} = 91,49620131 \text{ derajat}$$

$$\text{Magrib} = 12,00066139 + (91,49620131) / 15$$

$$\text{Magrib} = 18,10040814$$

Konversi ke waktu salat Magrib maka :

$$\text{Jam} = 18,10040814 = 18$$

$$\text{Menit} = 0,10040814 / 1 * 60 = 6,0244884 = 6$$

$$\text{Detik} = 0,0244884 / 1 * 60 = 1,469304 = 1$$

Jam : Menit : Detik = 18 : 06 : 01 WIB

Waktu Isya'

$$\text{Isya}' = \text{Zuhur} + (\text{Hour Angle Isya}') / 15$$

$$\text{Isya}' = \text{Zuhur} + \text{ACOS}(\text{COS}(\text{HA})) / 15$$

$$\text{Isya}' = \text{Zuhur} + \text{ACOS}(\text{SIN}(\text{Altitude}) - \text{SIN}(\text{Lintang}) * \text{SIN}(\text{Delta}) / \text{COS}(\text{Lintang}) * \text{COS}(\text{Delta})) / 15$$

Memecahkan Rumus :

$$\text{Altitude} = -18 \text{ derajat}$$

$$\text{Altitude} = -0,314159265 \text{ radian}$$

$$\text{COS}(\text{HA}) = \frac{(\text{SIN}(-0,314159265) - \text{SIN}(-0,110352461) * \text{SIN}(-0,334761055))}{(\text{COS}(-0,110352461) * \text{COS}(-0,334761055))}$$

$$\text{COS}(\text{HA}) = -0,367724424$$

$$\text{Hour Angel} = \text{ACOS}(-0,367724424)$$

$$\text{Hour Angel} = 1,947357133 \text{ radian} = 111,5753449 \text{ derajat}$$

$$\text{Isya}' = 12,00066139 + (111,5753449) / 15$$

$$\text{Isya}' = 19,43901772$$

Konversi ke waktu salat Isya' maka :

$$\text{Jam} = 19,43901772 = 19$$

$$\text{Menit} = 0,43901772 / 1 * 60 = 26,3410632 = 26$$

$$\text{Detik} = 0,410632 / 1 * 60 = 20,463792 = 20$$

Jam : Menit : Detik = 19 : 26 : 20 WIB

Waktu Subuh

$$\text{Subuh} = \text{Zuhur} - (\text{Hour Angle Subuh}) / 15$$

$$\text{Subuh} = \text{Zuhur} - \text{ACOS}(\text{COS}(\text{HA})) / 15$$

$$\text{Subuh} = \text{Zuhur} - \text{ACOS}(\text{SIN}(\text{Altitude}) - \text{SIN}(\text{Lintang}) * \text{SIN}(\text{Delta}) / \text{COS}(\text{Lintang}) * \text{COS}(\text{Delta})) / 15$$

Memecahkan Rumus :

$$\text{Altitude} = -20 \text{ derajat}$$

$$\text{Altitude} = -0,34906585 \text{ radian}$$

$$\text{COS}(\text{HA}) = \frac{(\text{SIN}(-0,34906585) - \text{SIN}(-0,110352461) * \text{SIN}(-0,334761055))}{(\text{COS}(-0,110352461) * \text{COS}(-0,334761055))}$$

$$\text{COS(HA)} = -0,402881138$$

$$\text{Hour Angel} = \text{ACOS}(-0,402881138)$$

$$\text{Hour Angel} = 1,985458917 \text{ radian} = 113,7584163 \text{ derajat}$$

$$\text{Subuh} = 12,00066139 - (113,7584163) / 15$$

$$\text{Subuh} = 4,41676697$$

Konversi ke waktu salat Subuh maka :

$$\text{Jam} = 4,41676697 = 4$$

$$\text{Menit} = 0,41676697 / 1 * 60 = 25,0060182 = 25$$

$$\text{Detik} = 0,0060182 / 1 * 60 = 0,361092 = 0$$

Jam : Menit : Detik = 04 : 25 : 00 WIB

D. Pengujian

Nilai rata-rata atau *mean* merupakan ukuran pusat data dari total nilai-nilai atau data dibagi dengan total banyaknya data. Banyaknya data sampel disebut dengan ukuran sampel yang disimbolkan dengan *n* [8]. Pengujian dilakukan pada penelitian ini setelah sistem dibuat dengan mencari tingkat akurasi jadwal waktu salat yang mengacu pada jadwal yang dikeluarkan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia. Persentase selisih atau perbedaan menjadi hasil dari akurasi dengan membandingkan jadwal salat yang dihasilkan oleh sistem dan jadwal salat yang dikeluarkan oleh Kementerian Agama RI.

Perhitungan dimulai dengan mengonversi jam pada lima waktu salat yang dikeluarkan oleh Kementerian Agama dan jam waktu salat yang dihasilkan sistem ke dalam bentuk pecahan desimal. Hasil konversi kemudian dibandingkan dengan mencari selisih antara kedua nilai tersebut. Selanjutnya mencari rata-rata selisih dari lima waktu salat yang akan diubah ke dalam bentuk persen. Pengujian diperoleh dengan mencari persentase nilai rata-rata selisih atau perbedaan waktu salat dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{SELISIH} = \frac{\sum_{t=1}^n |(A_t - B_t)| 100|}{n}$$

Keterangan :

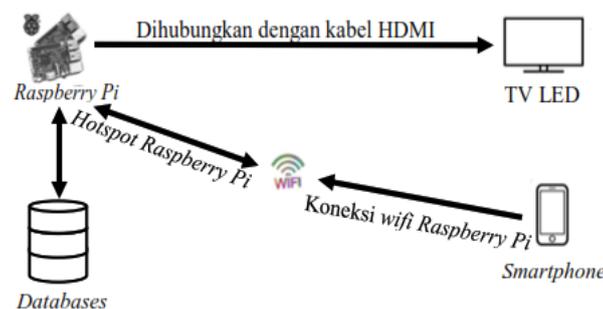
A_t = Nilai waktu salat dari Kementerian Agama RI.

B_t = Nilai waktu salat dari perhitungan manual.

n = Banyaknya jadwal waktu salat yaitu lima.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Blok Sistem



Gambar 2 Blok Sistem

Blok sistem menggambarkan cara kerja sistem yang dibuat dalam suatu rangkaian. Sistem yang dibuat dapat dijelaskan yaitu *Raspberry Pi* yang telah dijadikan *web server* dan mempunyai *database* dihubungkan dengan monitor televisi LED menggunakan kabel HDMI. *Smartphone* yang akan digunakan untuk mengatur sistem web atau tampilan yang ada di monitor, dihubungkan ke *Raspberry Pi* dengan cara mengoneksikan *wifi* ke *hotspot Raspberry Pi*. Sehingga, *database* dapat dikelola atau dikontrol menggunakan *smartphone*.

B. Rangkaian Alat

Blok sistem yang dibuat kemudian diterapkan dengan membuat Prototipe rangkaian alat sebagai berikut :



Gambar 3 Rangkaian Alat

Prototipe rangkaian alat pada Gambar 3 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Modul RTC dipasang di *Raspberry Pi* pada bagian pin GPIO.
2. Televisi LED dinyalakan.
3. *Raspberry Pi* dihubungkan dengan TV LED menggunakan kabel HDMI.
4. Power pada *Raspberry Pi* dihubungkan ke listrik.
5. Mengubah Input pada TV LED menjadi HDMI.
6. Jadwal salat ditampilkan di monitor TV LED.

C. Pengujian

Penelitian ini, dilakukan pengujian dengan mencari persentase akurasi lima waktu salat sebanyak tujuh hari, yang dimulai pada tanggal 15 Januari 2021 sampai 21 Januari 2021 yang menghasilkan akurasi seperti pada Tabel 1 sebagai berikut.

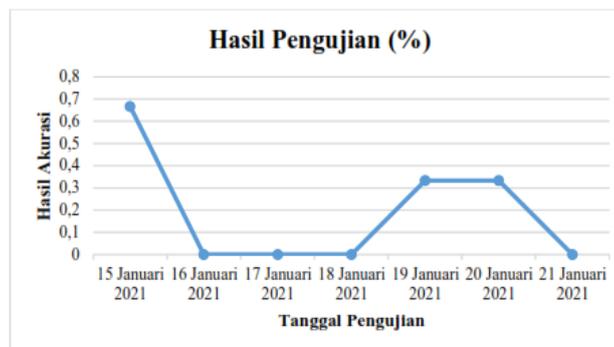
Tabel 1 Hasil Pengujian Jadwal Waktu Salat

| Tanggal Pengujian | Nama Salat (t) | Kementerian Agama Republik Indonesia (At) | | Perhitungan Sistem (Bt) | | Selisih (At - Bt) | | Total Selisih Salat | Hasil Akurasi (%) |
|-------------------|----------------|---|-------------|-------------------------|-------------|-------------------|-----------|---------------------|-------------------|
| | | | | | | | | | |
| 15 Januari 2021 | Zuhur | 12:00:00 | 12 | 12:00:00 | 12 | 0:00:00 | 0 | 0,0333 33333 | 0,66666 6667 |
| | Ashar | 15:25:00 | 15,41666667 | 15:25:00 | 15,41666667 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Magrib | 18:14:00 | 18,23333333 | 18:13:00 | 18,21666667 | 0:01:00 | 0,0166667 | | |
| | Isya' | 19:29:00 | 19,48333333 | 19:28:00 | 19,46666667 | 0:01:00 | 0,0166667 | | |
| | Subuh | 4:23:00 | 4,38333333 | 4:23:00 | 4,38333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| 16 Januari 2021 | Zuhur | 12:00:00 | 12 | 12:00:00 | 12 | 0:00:00 | 0 | 0 | 0 |
| | Ashar | 15:25:00 | 15,41666667 | 15:25:00 | 15,41666667 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Magrib | 18:14:00 | 18,23333333 | 18:14:00 | 18,23333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Isya' | 19:29:00 | 19,48333333 | 19:29:00 | 19,48333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Subuh | 4:23:00 | 4,38333333 | 4:23:00 | 4,38333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| 17 Januari 2021 | Zuhur | 12:01:00 | 12,01666667 | 12:01:00 | 12,01666667 | 0:00:00 | 0 | 0 | 0 |
| | Ashar | 15:25:00 | 15,41666667 | 15:25:00 | 15,41666667 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Magrib | 18:14:00 | 18,23333333 | 18:14:00 | 18,23333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Isya' | 19:29:00 | 19,48333333 | 19:29:00 | 19,48333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Subuh | 4:24:00 | 4,4 | 4:24:00 | 4,4 | 0:00:00 | 0 | | |
| 18 Januari 2021 | Zuhur | 12:01:00 | 12,01666667 | 12:01:00 | 12,01666667 | 0:00:00 | 0 | 0 | 0 |
| | Ashar | 15:25:00 | 15,41666667 | 15:25:00 | 15,41666667 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Magrib | 18:14:00 | 18,23333333 | 18:14:00 | 18,23333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Isya' | 19:29:00 | 19,48333333 | 19:29:00 | 19,48333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Subuh | 4:24:00 | 4,4 | 4:24:00 | 4,4 | 0:00:00 | 0 | | |
| 19 Januari 2021 | Zuhur | 12:01:00 | 12,01666667 | 12:01:00 | 12,01666667 | 0:00:00 | 0 | 0,0166 66667 | 0,33333 3333 |
| | Ashar | 15:25:00 | 15,41666667 | 15:25:00 | 15,41666667 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Magrib | 18:15:00 | 18,25 | 18:14:00 | 18,23333333 | 0:01:00 | 0,0166667 | | |
| | Isya' | 19:29:00 | 19,48333333 | 19:29:00 | 19,48333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Subuh | 4:25:00 | 4,41666667 | 4:25:00 | 4,41666667 | 0:00:00 | 0 | | |
| 20 Januari 2021 | Zuhur | 12:02:00 | 12,03333333 | 12:02:00 | 12,03333333 | 0:00:00 | 0 | 0,0166 66667 | 0,33333 3333 |
| | Ashar | 15:25:00 | 15,41666667 | 15:25:00 | 15,41666667 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Magrib | 18:15:00 | 18,25 | 18:15:00 | 18,25 | 0:00:00 | 0 | | |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|----------|-------------|----------|-------------|---------|------------|---|---|
| | Isya' | 19:29:00 | 19,48333333 | 19:29:00 | 19,48333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Subuh | 4:26:00 | 4,43333333 | 4:25:00 | 4,41666667 | 0:01:00 | 0,01666667 | | |
| 21 Januari 2021 | Zuhur | 12:02:00 | 12,03333333 | 12:02:00 | 12,03333333 | 0:00:00 | 0 | 0 | 0 |
| | Ashar | 15:25:00 | 15,41666667 | 15:25:00 | 15,41666667 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Magrib | 18:15:00 | 18,25 | 18:15:00 | 18,25 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Isya' | 19:29:00 | 19,48333333 | 19:29:00 | 19,48333333 | 0:00:00 | 0 | | |
| | Subuh | 4:26:00 | 4,43333333 | 4:26:00 | 4,43333333 | 0:00:00 | 0 | | |

Hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4 di bawah dan terlihat dalam grafik, persentase akurasi dari hasil pengujian di setiap harinya selalu berbeda walaupun pada beberapa hari menghasilkan akurasi yang sama. Selisih yang menghasilkan akurasi dari pengujian merupakan perbedaan waktu salat dari sistem dan Kementerian Agama, sehingga semakin kecil hasil persentase akurasi semakin bagus sistem menghasilkan waktu salat.

Pengujian pada tanggal 16 sampai 18 Januari 2021 dan tanggal 21 Januari 2021 menghasilkan persentase akurasi yaitu 0%, sehingga pada tanggal tersebut sistem menghasilkan jadwal lima waktu salat yang sama dengan Kementerian Agama Republik Indonesia. Berbeda dengan tanggal pengujian lainnya yang menghasilkan persentase akurasi yang tidak sama. Persentase rata-rata pengujian lima waktu salat sebanyak tujuh hari yang dihasilkan dari total selisih waktu salat dibagi dengan jumlah hari pengujian, diubah ke dalam bentuk persen menghasilkan persentase akurasi yaitu 0,9%. Hasil akurasi tersebut merupakan selisih atau perbedaan, sehingga dapat diartikan bahwa sistem menghasilkan jadwal waktu salat yang sama dengan Kementerian Agama RI dengan persentase sebesar 99,1%.



Gambar 4 Grafik Hasil Pengujian

Perbedaan atau selisih jadwal waktu salat terjadi karena, dari perhitungan nilai lokasi yaitu lintang dan bujur daerah yang berbeda dengan sistem. Kementerian Agama Republik Indonesia biasanya mengeluarkan jadwal waktu salat dengan perhitungan lokasi secara umum di suatu daerah, sedangkan sistem lebih spesifik dalam melakukan perhitungan lokasi dari jadwal waktu salat yang dicari.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari ujicoba dan penelitian adalah sebagai berikut:

- *Raspberry Pi* yang dihubungkan dengan TV LED menggunakan kabel HDMI akan menampilkan jadwal waktu salat. Jadwal waktu salat diperoleh dari perhitungan menggunakan algoritme *Meeus* dengan metode kalkulasi. Aplikasi *Android* yang dihubungkan melalui web *server Raspberry Pi* dapat mengontrol atau mengatur semua yang ditampilkan pada TV LED.
- Pengujian yang dilakukan sebanyak tujuh hari menghasilkan persentase akurasi sistem, dengan jadwal waktu salat yang dikeluarkan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia yaitu 0,9%. Hasil akurasi tersebut merupakan selisih atau perbedaan, sehingga dapat diartikan bahwa sistem menghasilkan jadwal waktu salat yang sama dengan Kementerian Agama RI dengan persentase sebesar 99,1%.

B. Saran

Pengujian yang dilakukan menghasilkan perbedaan atau selisih jadwal waktu salat dengan Kementerian Agama Republik Indonesia, sehingga dapat lebih diperbaiki dengan cara menambahkan atau mengurangi beberapa menit pada waktu salat sesuai ketentuan atau yang disebut dengan ikhtiat. Sistem juga dapat diperbaiki dengan cara menyamakan perhitungan lokasi yang digunakan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Aziz Firman Saputra dengan judul Penerapan Algoritme *Meeus* untuk Menentukan Jadwal Waktu Salat di Masjid Al-Fatih Universitas Buana Perjuangan Karawang, yang dibimbing oleh Jamaludin Indra dan Tohirin Al Mudzakir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. S. Buana, T. Susanto, and S. Suhandiah, "Rancang Bangun Aplikasi Informasi Kegiatan Masjid Berbasis Web Pada Masjid Tanwir Surabaya," *J. Sist. Inf. Komput. Akunt.*, vol. 5, no. 7, pp. 3–8, 2016.
- [2] Ferliyanda, "Perancangan Peningkat Waktu Sholat Menggunakan Dot Matriks Berbasis Mikrokontroler AT89S52," vol. VII, no. 0911181, pp. 44–49, 2014.
- [3] W. A. Nurwicaksana, S. Riskitasari, M. J. Pamenang, L. A. Widigdyo, and S. Adhisuwignjo, "Alat Peningkat Waktu Sholat Di Masjid Berbasis Raspberry Pi," *Pros. SNATIF ke-6 Tahun 2019*, vol. 5, no. 2007, pp. 96–101, 2017.
- [4] H. G. Sasmita and Agus Mulyana, "Sistem Informasi Masjid Berbasis Raspberry Pi dan Android," pp. 1–7, 2016.
- [5] D. M. Isnaeni, F. Mintarsih, and F. Fahrianto, "Implementasi Algoritma Meesus dalam Penentuan Waktu Shalat dan Pencarian Masjid Terdekat," *Stud. Inform. J. Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [6] M. M. Barmawi, M. Ichwan, and R. R. Lukito, "Implementasi Algoritma Jean Meeus dalam Menentukan Waktu Shalat," *MIND J.*, vol. 2, no. 1, pp. 26–33, 2017.
- [7] Z.-Z. H, "Prayer Times Calculation," 2018. [Online]. Available: <http://praytimes.org/calculation>.
- [8] A. Tjalla, "Tendensi Sentral Dan Variabilitas Pendahuluan," *Salut. Coniugazioni, Essere E Avere*, pp. 1–50.