

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Berikut ini adalah tahapan penelitian yang di gunakan pada penelitian ini dengan digambarkan dalam bentuk blok diagram pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Blok Diagram Penelitian

Diagram blok penelitian pada Gambar 3.1 menunjukkan alur kegiatan penelitian mulai dari tahap awal hingga evaluasi akhir. Setiap tahap memiliki fungsi penting untuk memastikan sistem jam waktu shalat digital yang dirancang dapat memenuhi tujuan dan kriteria yang ditetapkan. Penjelasan detail dari setiap blok adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap ini bertujuan untuk mengenali permasalahan utama yang dihadapi oleh pengguna terkait dengan akses informasi waktu shalat secara akurat dan praktis. Pengamatan dilakukan terhadap kondisi sistem konvensional, seperti keterbatasan jam shalat manual, ketergantungan pada jadwal cetak, serta kurangnya fleksibilitas dalam penyesuaian waktu berdasarkan lokasi geografis. Dari identifikasi ini, ditentukan pula kebutuhan pengguna, seperti kemudahan pengaturan jadwal shalat secara manual maupun otomatis,

integrasi dengan perangkat keras jam digital, serta komunikasi jarak jauh melalui aplikasi android.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan kajian terhadap teori-teori, metode, dan teknologi yang relevan untuk mendukung perancangan sistem. Studi mencakup metode hisab astronomi untuk perhitungan waktu shalat, pemanfaatan modul RTC DS3231, komunikasi Bluetooth HC-05, serta pemrograman antarmuka mobile menggunakan MIT App Inventor. Literatur juga mencakup jurnal dan penelitian terdahulu yang membahas sistem waktu shalat digital, sehingga dapat diperoleh dasar konseptual yang kuat dalam merancang dan membangun sistem.

3. Pengumpulan Data dan Kebutuhan

Data yang dikumpulkan meliputi parameter geografis (lintang, bujur, dan zona waktu), data astronomi dari ephemeris, serta jadwal shalat resmi dari Kementerian Agama RI sebagai acuan. Tahap ini juga mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras (Arduino, seven-segment display, buzzer, relay) dan perangkat lunak (Arduino IDE, MIT App Inventor).

4. Perancangan dan Perakitan Sistem

Tahap ini mencakup proses perancangan sistem serta perakitan komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan. Perancangan dilakukan dengan membuat diagram blok sistem, rancangan rangkaian elektronik, serta skema alur komunikasi antara mikrokontroler dan aplikasi android. Komponen utama seperti mikrokontroler ATmega328P (Arduino Uno), modul RTC DS3231, modul bluetooth hc-05, seven segment display, relay, dan buzzer dirancang untuk saling terintegrasi dalam satu sistem yang mendukung penentuan waktu shalat digital secara otomatis.

5. Perancangan Sistem (Hardware & Software)

Perancangan mencakup desain rangkaian perangkat keras serta pengembangan perangkat lunak. Pada tahap ini juga dibuat algoritma perhitungan waktu shalat, pengaturan iqamah, pengaturan buzzer, dan integrasi aplikasi android dengan bluetooth.

6. Pengujian Sistem

Setelah perancangan dan perakitan selesai, dilakukan pengujian sistem secara menyeluruh untuk memastikan bahwa setiap komponen bekerja dengan baik. Pengujian meliputi pembacaan waktu dari RTC, kalkulasi waktu shalat berdasarkan lokasi, pengiriman data dari aplikasi ke mikrokontroler melalui bluetooth, tampilan waktu shalat pada seven segment, serta fungsi kontrol buzzer dan relay. Pengujian dilakukan baik secara fungsional maupun integratif untuk memastikan sistem berjalan sesuai spesifikasi.

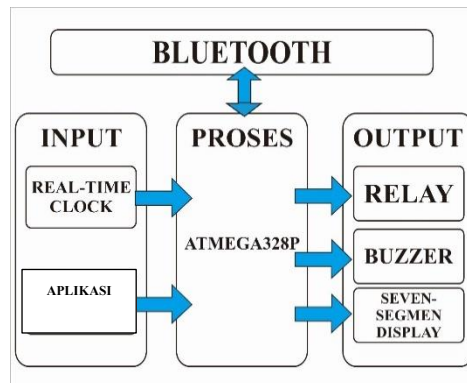
7. Analisa Kerja Sistem

Pada tahap akhir ini dilakukan analisis terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan. Analisis difokuskan pada keakuratan perhitungan waktu shalat, responsivitas komunikasi bluetooth, kestabilan tampilan display, serta kemudahan penggunaan aplikasi oleh pengguna. Jika ditemukan ketidaksesuaian atau kekurangan, maka dicatat sebagai bahan evaluasi untuk perbaikan sistem di masa depan. Hasil analisa ini menjadi dasar dalam menyusun kesimpulan dan rekomendasi dari penelitian.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Diagram Blok Sistem

Pembahasan ini menyoroti alur kerja sistem secara menyeluruh melalui penyusunan diagram blok. Bagian ini memfokuskan pada hubungan logis antara modul input, proses dan keluaran, sehingga struktur kerja sistem dapat dipahami sebelum masuk ke detail teknis masing-masing bagian. Diagram tersebut dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem pada gambar 3.2 diatas menggambarkan hubungan antar komponen dalam sistem jam waktu shalat digital. Setiap komponen memiliki peran, data masukan (input), dan hasil keluaran (output) yang jelas sebagai berikut:

1. *Real-Time Clock (RTC)*

RTC memberikan input berupa data waktu dan tanggal (jam, menit, detik, hari, bulan, tahun) ke mikrokontroler. Hasil keluaran dari RTC adalah informasi waktu real-time yang digunakan sebagai acuan utama untuk menghitung jadwal shalat.

2. Aplikasi

Aplikasi android mengirimkan data konfigurasi, seperti pengaturan manual jadwal shalat, offset waktu, serta parameter iqamah. Aplikasi juga mengirimkan data lokasi (latitude, longitude, altitude) ke mikrokontroler. Sebagai hasilnya, aplikasi menerima data balikan berupa jadwal shalat yang telah dihitung sistem dan status perangkat.

3. Mikrokontroler ATmega328P

Mikrokontroler menerima input waktu dari RTC dan data konfigurasi dari aplikasi melalui bluetooth. Mikrokontroler memproses data tersebut untuk menghitung waktu shalat (Subuh, Dzuhur, Ashar, Maghrib, Isya) menggunakan algoritma hisab. Output mikrokontroler adalah sinyal untuk menampilkan jadwal ke display, mengaktifkan buzzer saat adzan, dan mengendalikan relay.

4. Bluetooth HC-05

Bluetooth bertindak sebagai media komunikasi. Input berupa data yang dikirim aplikasi android (setting iqamah, data lokasi) diteruskan ke mikrokontroler. Output dari Bluetooth berupa data yang dikirim balik oleh mikrokontroler ke aplikasi android, seperti jadwal shalat harian.

5. Relay

Relay berfungsi memberikan output intensitas cahaya pada display seven segment.

6. Buzzer

Buzzer berbunyi sebagai alarm pengingat saat masuk waktu shalat, dikendalikan langsung oleh ATmega328P berdasarkan hasil perhitungan waktu. Output buzzer adalah bunyi peringatan saat masuk waktu adzan, iqamah, dan waktu shalat.

7. Seven Segment Display

Display ini menampilkan output berupa jam real-time, tanggal, dan jadwal shalat dalam format angka (HH:MM) pada display seven segment. Saat iqamah atau adzan, display juga menampilkan kode teks atau angka tertentu sesuai status ibadah.

3.2.2 Alat Yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan metode perancangan perangkat lunak dengan pendekatan *prototype*. Metode *prototype* memungkinkan pengembangan aplikasi secara iteratif, dimana *prototype* awal dikembangkan, dievaluasi, dan diperbaiki hingga mencapai hasil akhir yang diinginkan. Berikut alat yang akan dipersiapkan dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3. 1 Alat Yang Digunakan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1.	Laptop	8GB <i>RAM/500GB</i> <i>ROM</i>	Sebagai Perancangan Dan Pemrograman Sistem	1 Buah
2.	Perangkat Mobile	4 GB RAM/64GB ROM	Sebagai Membuka Aplikasi Remote JWSD	1 Buah
3.	Arduiuno IDE	Arduiuno 2.03	Sebagai Proses <i>Uplod</i> Kode Program Ke Alat Yang Dibuat	1 Buah
4.	Proteus	8 Professional	Sebagai Simulator Rancangan Alat	1 Buah
5.	Mit App Inventor	App Inventor	Sebagai Pembuatan Aplikasi Untuk Remote JWSD	1 Buah

Pemilihan alat pada tabel 3.1 diatas disesuaikan dengan kebutuhan perancangan dan pengujian sistem jam waktu shalat digital berbasis GPS dan API. Setiap alat memiliki fungsi yang saling melengkapi, mulai dari tahap perancangan, pemrograman, hingga simulasi. Laptop digunakan sebagai pusat pengembangan kode program dan desain sistem, sedangkan perangkat mobile berperan dalam pengujian aplikasi remote yang terhubung melalui bluetooth. Arduino IDE dan Proteus dipilih karena kemampuannya yang luas dalam memprogram serta

mensimulasikan rangkaian secara virtual sebelum direalisasikan dalam bentuk fisik, sehingga meminimalkan risiko kesalahan. MIT App Inventor digunakan sebagai platform pembuatan aplikasi android karena sifatnya yang intuitif dan cepat dalam proses pengembangan. Kombinasi seluruh alat ini mendukung tercapainya rancangan yang terstruktur, efisien, dan sesuai dengan tujuan penelitian.

3.2.3 Bahan Yang Dibutuhkan

Sebelum memulai proses *Sistem Kontrol Jam Waktu Shalat Digital Menggunakan Lokasi GPS dan API dengan Komunikasi Berbasis Android*, Berikut adalah daftar komponen yang perlu disiapkan untuk penelitian ini, yang akan dijelaskan lebih lanjut dalam tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3. 2 Bahan Yang Dibutuhkan

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Mikrokontroller	Atmega 328P	Untuk mengontrol tampilan waktu shalat, buzzer, relay, rtc dan komunikasi dengan aplikasi <i>remote</i>	1 Buah
2	Modul Bluetooth	HC-05	Untuk koneksi antara aplikasi dan JWSD	1 Buah
3	Display Waktu Shalat	Seven Segment	Untuk menampilkan output jam, kalender dan waktu shalat	32 Buah

Pada tabel 3.2 diatas merupakan komponen inti dalam membangun sistem jam waktu shalat digital. Mikrokontroler ATmega328P dipilih karena kestabilannya

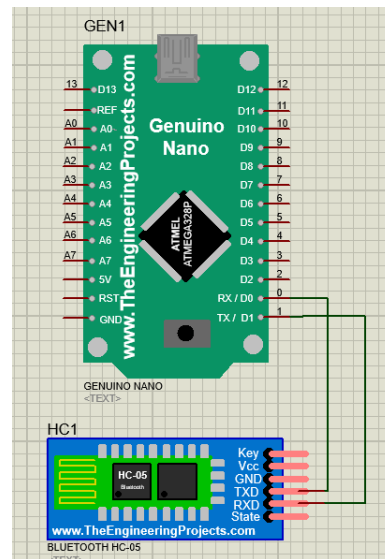
dalam mengolah data, kompatibilitas tinggi dengan berbagai modul, serta efisiensi daya. Modul Bluetooth HC-05 berfungsi sebagai media komunikasi nirkabel antara mikrokontroler dan aplikasi android, memastikan proses pengaturan dapat dilakukan tanpa koneksi fisik. Seven segment digunakan untuk menampilkan informasi waktu secara jelas dan mudah dibaca di berbagai kondisi pencahayaan. Selain komponen utama tersebut, sistem juga memerlukan komponen pendukung seperti RTC DS3231, buzzer, dan relay yang terintegrasi dalam rangkaian. Pemilihan bahan dilakukan dengan mempertimbangkan ketersediaan di pasaran, kemudahan integrasi, serta kehandalan kinerja dalam jangka panjang, sehingga keseluruhan sistem dapat beroperasi secara akurat dan konsisten sesuai perancangan.

3.3 Perancangan Hardware

Perancangan hardware remote sistem penentu waktu shalat digital ini berfokus pada integrasi komponen utama yang saling mendukung untuk mendeteksi waktu real-time, menerima input jarak jauh, dan menghasilkan output yang terhubung ke pengguna. Berikut detail perancangan komponen dan koneksinya:

3.3.1 Rancangan Bluetooth HC-05

Pada tahap ini dilakukan perancangan modul bluetooth hc-05 yang berfungsi sebagai media komunikasi nirkabel antara mikrokontroler dan aplikasi android. Rancangan ini mencakup pengaturan koneksi, konfigurasi pin, dan jalur komunikasi serial agar proses pengiriman serta penerimaan data dapat berjalan stabil dan akurat. Desain ini memastikan modul mampu mengirimkan parameter pengaturan maupun menerima data hasil perhitungan waktu shalat secara real-time. Rangkaian lengkap perancangan modul bluetooth hc-05 dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3. 3 Rancangan Bluetooth HC-05

Gambar 3.3 diatas memperlihatkan detail rangkaian bluetooth hc-05 beserta koneksi pin yang digunakan. Modul ini terhubung melalui komunikasi serial UART: pin TX HC-05 ke pin RX mikrokontroler, dan pin RX HC-05 ke pin TX mikrokontroler. Modul ini memungkinkan pertukaran data dua arah pengguna mengirim perintah offset, kontrol relay/buzzer, dan menerima data waktu shalat serta status perangkat.

Tabel 3. 3 Koneksi Pin Modul Bluetooth HC-05 ke Mikrokontroler

Bluetooth HC-05	ATMega328P	Keterangan
RX	TX	Pin Receive pada HC-05 dihubungkan ke pin Transmit mikrokontroler untuk menerima data dari mikrokontroler
TX	RX	Pin Transmit pada HC-05 dihubungkan ke pin Receive mikrokontroler untuk mengirim data ke mikrokontroler
GND	GND	Ground bersama sebagai referensi tegangan
VCC	5V	Tegangan suplai untuk menghidupkan modul bluetooth

Display seven segment digunakan untuk menampilkan waktu real-time dan waktu shalat yang sudah dihitung. Biasanya dihubungkan ke pin digital mikrokontroler melalui IC driver (misalnya CD4904) agar dapat menghemat jumlah pin digital dan memudahkan pengaturan data (serial-in, parallel-out).

Tabel 3. 4 Koneksi Pin Display Seven Segment ke Mikrokontroler

Pin	Jam Utama	Tanggal	Jam Shalat	Keterangan
GND	GND	GND	GND	Ground (negatif) sumber daya untuk masing-masing modul display
VCC	5V	5V	5V	Tegangan positif 5V untuk masing-masing modul display
DS	8	5	2	Pin Data Serial (mengirim data angka ke shift register display)
ST	9	6	3	Pin Latch/Storage (menyimpan data sementara sebelum ditampilkan)
SH	10	7	4	Pin Clock/Shift (mengatur timing pengiriman data ke display)

Keterangan:

1) DS (*Data Serial*)

Digunakan untuk mengirim data secara serial ke rangkaian pengendali agar informasi dapat diproses menjadi tampilan.

2) ST (*Storage/Latch*)

Menyimpan data sementara sebelum ditampilkan. Membantu memastikan tampilan tidak berubah secara acak.

3) SH (*Shift/Clock*)

Memberikan sinyal clock yang mengatur pergeseran dan pembacaan data yang masuk secara berurutan.

4) GND

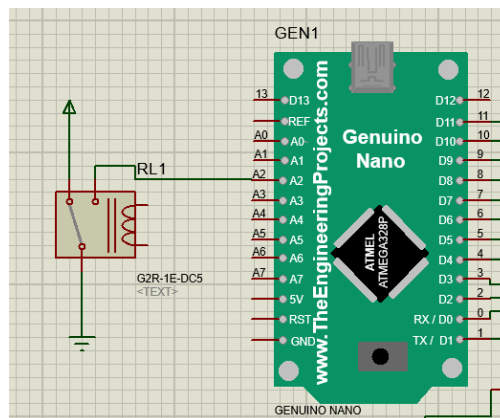
Menyediakan referensi tegangan dasar agar seluruh sistem bekerja stabil.

5) VCC

Menjadi sumber energi utama bagi rangkaian tampilan.

3.3.3 Rancangan Relay

Perancangan relay bertujuan untuk mengontrol arus listrik ke beban eksternal seperti lampu atau perangkat penanda lainnya. Relay dikonfigurasi agar dapat diaktifkan atau dinonaktifkan oleh mikrokontroler sesuai kondisi waktu shalat atau pengaturan dari aplikasi android. Penempatan dan pengkabelan relay dirancang agar aman dan andal dalam jangka panjang. Rangkaian lengkap rancangan relay dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3. 5 Rancangan Relay

Rancangan Relay (Gambar 3.5) menampilkan rangkaian relay yang digunakan untuk mengendalikan perangkat eksternal. Desain ini memastikan arus listrik dapat diputus atau disambungkan secara aman sesuai perintah dari mikrokontroler. Pin digital mikrokontroler (misalnya A2) terhubung ke basis transistor, yang kemudian mengendalikan koil relay

Tabel 3. 5 Koneksi Pin Relay 5V DC ke Mikrokontroler

Pin Relay	Pin Mikrokontroler	Keterangan
VCC	5V	Sumber daya untuk coil relay
GND	GND	Jalur ground sistem
IN	A2	Input logika dari mikrokontroler untuk mengaktifkan relay

Keterangan:

1) VCC

Digunakan sebagai sumber daya untuk mengaktifkan rangkaian pengendali pada komponen.

2) GND

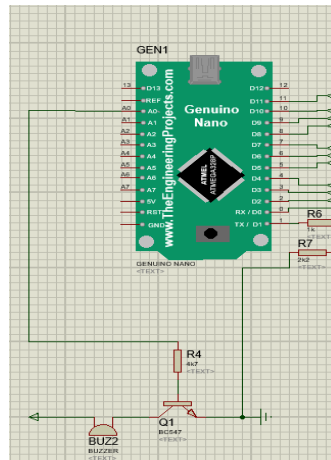
Memberikan jalur referensi tegangan agar rangkaian dapat bekerja dengan stabil.

3) IN

Menjadi jalur kendali yang menerima sinyal logika untuk mengatur apakah suatu perangkat aktif atau tidak.

3.3.4 Rancangan Buzzer

Rancangan buzzer difungsikan sebagai indikator suara yang akan berbunyi pada waktu tertentu, seperti saat memasuki waktu adzan, iqamah, atau waktu shalat jumat. Konfigurasi buzzer diatur agar pola bunyi dapat disesuaikan melalui pemrograman mikrokontroler. Posisi dan koneksi buzzer disesuaikan untuk menghasilkan suara yang cukup keras tanpa mengganggu komponen lain. Rangkaian lengkap rancangan buzzer dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3. 6 Rancangan Buzzer

Gambar 3.6 diatas memperlihatkan rangkaian buzzer yang dihubungkan ke mikrokontroler. Biasanya dikendalikan menggunakan pin digital mikrokontroler (misalnya A0) melalui rangkaian transistor NPN (sebagai saklar). Transistor digunakan untuk memberikan arus yang lebih besar ke buzzer, mengingat pin digital mikrokontroler tidak mampu memberikan arus besar langsung. Desain ini memungkinkan pola bunyi diatur sesuai kebutuhan ibadah, dengan output suara yang cukup keras untuk terdengar jelas di area sekitar.

Tabel 3. 6 Koneksi Pin Buzzer ke Mikrokontroler

Pin Buzzer	Pin Mikrokontroler	Keterangan
(+)	A0	Output kontrol suara dari mikrokontroler
(-)	GND	Jalur ground

Keterangan:

1) (+)

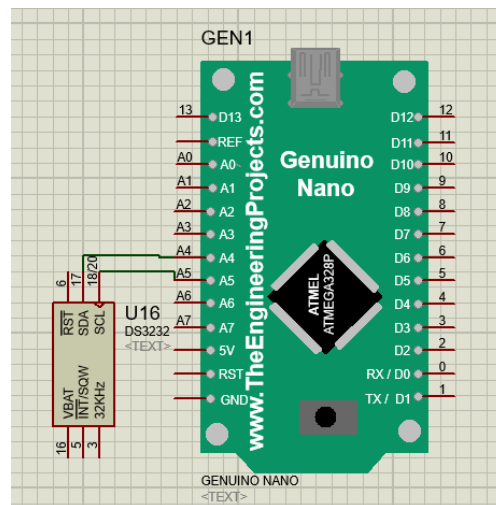
Jalur yang membawa sinyal dari pengendali untuk menghasilkan suara atau bunyi sesuai perintah.

2) (-)

Jalur ground yang melengkapi rangkaian sehingga arus dapat mengalir dengan benar.

3.3.5 Rancangan RTC (Real Time Clock)

Perancangan RTC DS3231 berfungsi untuk menyediakan data waktu dan tanggal yang akurat, bahkan ketika sistem dimatikan, berkat adanya baterai cadangan. Modul RTC dihubungkan ke mikrokontroler melalui komunikasi I²C untuk menyinkronkan perhitungan waktu shalat. Penempatan dan koneksi modul ini mempertimbangkan kemudahan perawatan dan penggantian baterai. Rangkaian lengkap rancangan RTC dapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3. 7 Rancangan RTC

Gambar 3.7 diatas menunjukkan rangkaian modul RTC DS3231 yang digunakan untuk menyimpan dan memperbarui waktu secara akurat. Modul ini terhubung ke pin SDA (A4) dan SCL (A5) mikrokontroler menggunakan protokol I²C. Dengan adanya RTC ini, waktu real-time selalu sinkron meskipun terjadi reset atau kehilangan catu daya sementara.

Tabel 3. 7 Koneksi Pin Modul RTC DS3231 ke Mikrokontroler

Pin RTC	Pin Mikrokontroler	Keterangan
VCC	5V	Sumber daya modul RTC
GND	GND	Jalur ground bersama sistem
SDA	A4	Jalur data komunikasi I ² C
SCL	A5	Jalur clock komunikasi I ² C

Keterangan:

1) SDA (*Serial Data Line*)

Jalur utama untuk pertukaran data dalam komunikasi dua arah menggunakan protokol serial tertentu.

2) SCL (*Serial Clock Line*)

Mengirim sinyal clock yang mengatur kapan data dikirim atau dibaca sehingga komunikasi berlangsung sinkron.

3) VCC

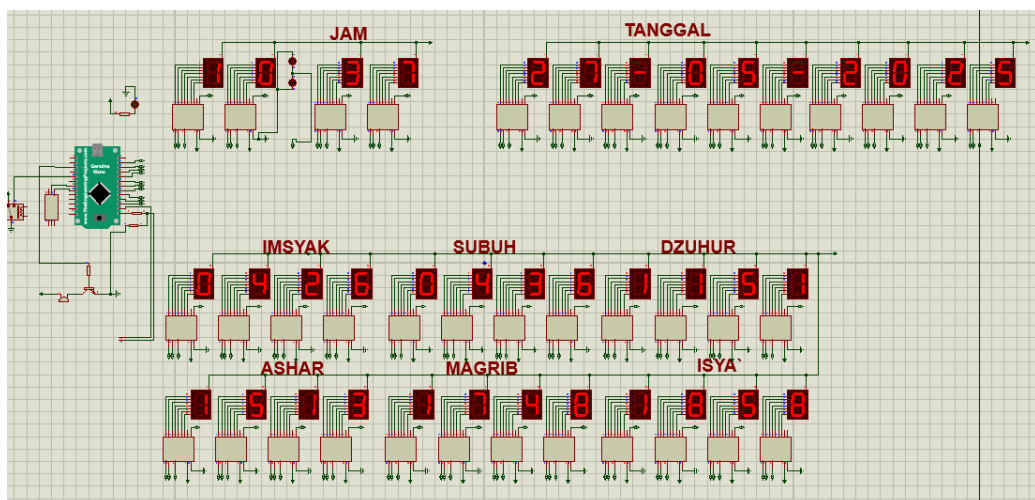
Memberi suplai daya pada rangkaian internal agar dapat memproses dan menyimpan informasi.

4) GND

Menjadi jalur dasar yang menyamakan tegangan sehingga komunikasi dan penyimpanan data berlangsung stabil.

3.3.6 Rancangan Keseluruhan Jam Waktu Shalat

Rancangan keseluruhan mengintegrasikan semua komponen utama, yaitu mikrokontroler, modul Bluetooth hc-05, RTC DS3231, display seven segment, buzzer, dan relay, dalam satu sistem yang saling terhubung. Rangkaian lengkap rancangan keseluruhan jam waktu shalat dapat dilihat pada gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3. 8 Rancangan Keseluruhan Jam Waktu Shalat

Perancangan keseluruhan hardware remote sistem ini memadukan beberapa komponen utama yang diatur untuk bekerja terintegrasi dalam satu rangkaian. Mikrokontroler ATmega328P berfungsi sebagai pusat kendali dan pengolah data, menerima input dari modul Bluetooth HC-05 yang menjadi penghubung nirkabel dengan aplikasi android. RTC DS3231 digunakan sebagai sumber waktu real-time, terhubung ke mikrokontroler melalui antarmuka I2C. Untuk menampilkan waktu shalat dan waktu real-time, digunakan display seven segment yang dikendalikan melalui IC driver (seperti CD4094) agar hemat pin digital.

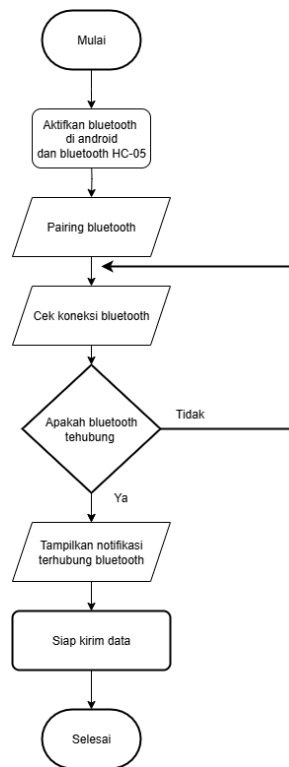
Sistem output terdiri dari buzzer sebagai alarm notifikasi dan relay sebagai pengendali perangkat eksternal seperti lampu atau speaker. Buzzer dan relay masing-masing dikendalikan oleh pin digital mikrokontroler melalui transistor driver yang memastikan arus cukup untuk komponen tersebut. Seluruh rangkaian hardware ini mendapat catu daya stabil 5V.

Integrasi keseluruhan hardware ini memastikan sistem dapat bekerja secara sinkron dan sepenuhnya mendukung fitur remote control. Pengguna hanya perlu berinteraksi melalui aplikasi android, sedangkan semua pemrosesan data dan pengaturan output dilakukan secara otomatis oleh mikrokontroler dan komponen hardware pendukung.

3.4 Tahapan Kerja Sistem Kontrol Jadwal Waktu Shalat Digital

A. Flowchart Koneksi Bluetooth

Perangkat android dapat berfungsi sebagai pengendali sistem koneksi bluetooth, diperlukan proses komunikasi dua arah antara mikrokontroler dan aplikasi melalui koneksi bluetooth. Oleh karena itu, sistem koneksi bluetooth perlu melewati tahap inisialisasi dan pencocokan perangkat sebelum menerima atau mengirimkan data. Proses ini divisualisasikan dalam flowchart berikut.

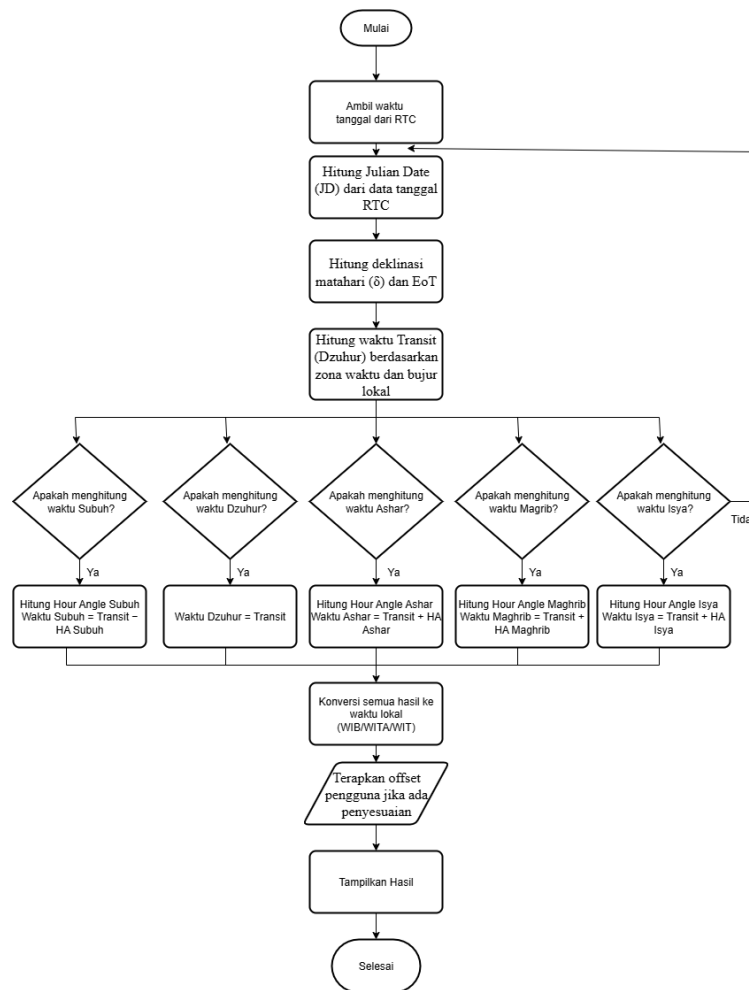


Gambar 3. 9 Flowchart Koneksi Ke Bluetooth

Setelah proses koneksi bluetooth berhasil dilakukan sebagaimana ditunjukkan pada flowchart di atas, maka sistem koneksi bluetooth berada dalam keadaan siap untuk menerima atau mengirimkan data. Kondisi ini merupakan pra-syarat utama agar perangkat android dapat berfungsi sebagai remote untuk mengontrol sistem waktu shalat digital.

B. Flowchart Perhitungan Waktu Shalat

Perhitungan waktu shalat dalam sistem ini merupakan proses utama yang dijalankan secara otomatis oleh mikrokontroler ATmega328P setelah mendapatkan input dari modul RTC DS3231 dan aplikasi android. Proses ini mengacu pada rumus-rumus astronomi dan prinsip hisab modern, dengan menyesuaikan posisi geografis pengguna dan waktu real-time. Penggunaan pendekatan komputasi ini memungkinkan sistem menentukan waktu shalat secara akurat tanpa perlu pengamatan langsung terhadap posisi matahari.



Gambar 3. 10 Flowchart Perhitungan Waktu Shalat

Flowchart ini menjelaskan tahapan-tahapan logika yang dijalankan sistem untuk menentukan waktu shalat berdasarkan input waktu dan lokasi. Berikut tahapan tahapannya:

Berikut ini adalah tahapan perhitungan waktu shalat yang diimplementasikan dalam sistem mikrokontroler ATmega328P, berdasarkan flowchart Gambar 3.10:

1. Ambil tanggal dan waktu dari RTC DS3231

Tahapan pertama dimulai dengan pengambilan data tanggal dan waktu secara real-time dari modul RTC DS3231. RTC ini digunakan karena memiliki ketelitian tinggi dan fitur baterai cadangan, sehingga waktu tetap

tersimpan meskipun sistem kehilangan daya. Data yang diambil berupa tanggal, bulan, tahun, jam, menit, dan detik yang diperlukan dalam proses perhitungan waktu shalat.

2. Hitung Julian Date (JD) dari data tanggal RTC

Setelah mendapatkan data tanggal dari RTC, sistem akan mengonversi tanggal tersebut ke dalam format Julian Date. Julian Date merupakan sistem penanggalan astronomi yang digunakan sebagai referensi untuk menghitung posisi matahari secara presisi. Mikrokontroler menghitung JD secara otomatis menggunakan rumus yang telah diprogram.

3. Hitung deklinasi matahari (δ) dan EoT

Langkah ketiga adalah menghitung dua parameter astronomi, yaitu deklinasi matahari (δ) dan equation of time (EoT). Deklinasi matahari adalah sudut antara sinar matahari dan ekuator langit yang berubah-ubah setiap harinya. Sedangkan EoT merupakan koreksi waktu yang mengompensasi perbedaan antara waktu matahari rata-rata dengan waktu matahari sesungguhnya. Perhitungan ini dilakukan menggunakan pendekatan trigonometri.

4. Hitung waktu Transit (Dzuhur) berdasarkan zona waktu dan bujur lokal.

Setelah memperoleh nilai δ dan EoT, sistem menghitung waktu transit matahari atau kulminasi tengah hari. Waktu ini digunakan sebagai dasar untuk menghitung waktu Dzuhur. Rumus yang digunakan mempertimbangkan nilai EoT, bujur lokal pengguna, dan zona waktu tempat sistem dijalankan (WIB, WITA, atau WIT).

5. Hitung Hour Angle (HA) untuk tiap shalat: Subuh, Ashar, Maghrib, Isya

Langkah berikutnya adalah menghitung hour angle (HA) untuk masing-masing waktu shalat. HA ditentukan berdasarkan ketinggian sudut matahari (altitude) yang spesifik untuk setiap shalat: Subuh (-20°), Maghrib (-0.833°), Isya (-18°), dan Ashar sesuai mazhab (Syafi'i atau Hanafi). Nilai HA yang diperoleh kemudian dikonversi menjadi satuan jam.

6. Konversi waktu hasil perhitungan ke zona waktu lokal (WIB/WITA/WIT)

Karena hasil perhitungan HA menghasilkan waktu dalam UTC, sistem akan mengonversinya ke waktu lokal berdasarkan zona waktu pengguna. Zona

waktu ini ditentukan berdasarkan lokasi geografis (misalnya, UTC+7 untuk WIB, UTC+8 untuk WITA, atau UTC+9 untuk WIT).

7. Terapkan offset pengguna jika ada penyesuaian (jika ada pengaturan dari aplikasi)

Jika pengguna mengatur offset khusus untuk waktu shalat melalui aplikasi Android, maka sistem akan menambahkan atau mengurangi nilai offset (dalam satuan menit) terhadap hasil waktu shalat. Offset ini berguna untuk penyesuaian lokal sesuai kebiasaan masjid atau otoritas setempat.

8. Simpan dan tampilkan hasil di display

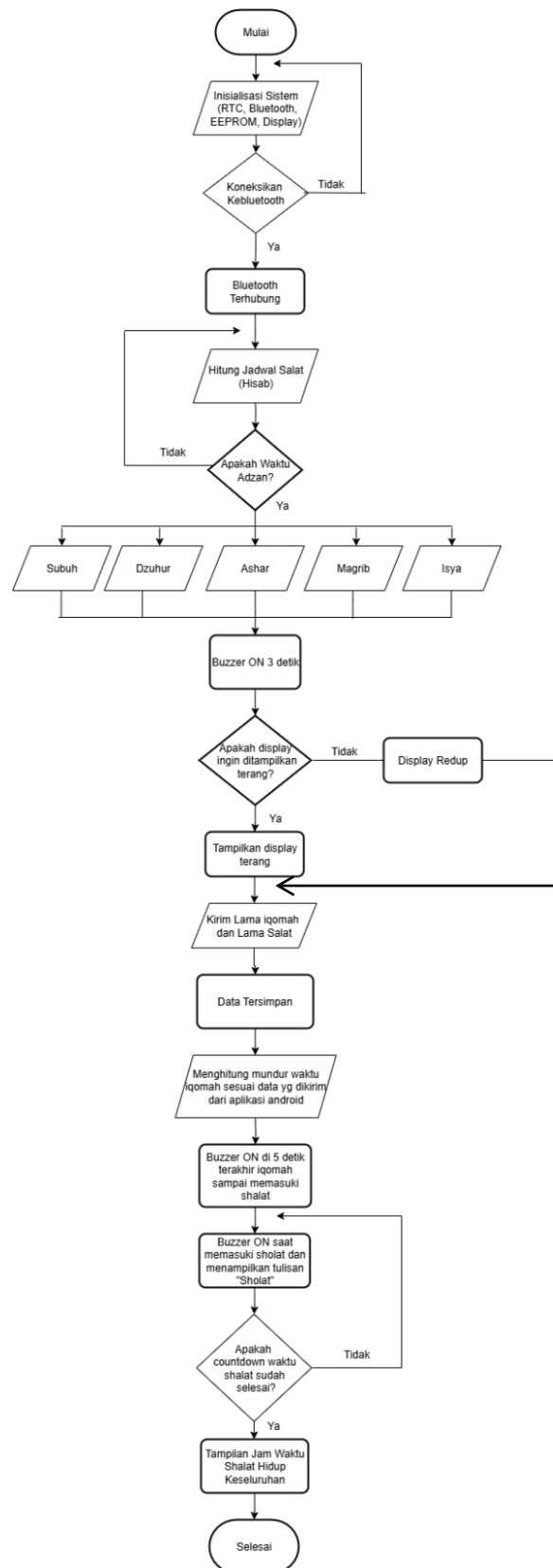
Setelah seluruh waktu shalat dihitung dan disesuaikan, hasil akhir disimpan dalam variabel sistem dan ditampilkan pada seven segment display. Selain itu, waktu shalat juga dapat dikirim kembali ke aplikasi android agar pengguna dapat memantau hasil perhitungan secara real-time.

9. Selesai

Proses perhitungan berakhir dan sistem akan mengulang proses secara berkala (biasanya harian) untuk memperbarui waktu shalat sesuai tanggal yang berlaku.

C. Flowchart Mekanisme Kerja Keseluruhan

Flowchart pada bagian ini digunakan untuk menggambarkan alur kerja keseluruhan sistem jam waktu shalat digital mulai dari proses inisialisasi hingga pelaksanaan fungsi-fungsi utama. Diagram ini memvisualisasikan integrasi antara koneksi bluetooth, pengambilan data GPS, perhitungan waktu shalat, dan pengendalian perangkat keras. Dengan adanya flowchart, pembaca dapat memahami alur logis sistem secara menyeluruh sebelum melihat implementasi perangkat keras dan perangkat lunak. Rangkaian lengkap flowchart kerja sistem keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3. 11 Flowchart Kerja Sistem Jam Waktu Shalat Keseluruhan

Flowchart pada gambar 3.11 di atas menunjukkan alur kerja sistem jam waktu shalat digital yang terintegrasi dengan aplikasi android melalui koneksi Bluetooth HC-05. Diagram ini menjelaskan tahapan proses mulai dari inisialisasi perangkat, pengambilan data waktu, perhitungan jadwal shalat, pengecekan waktu adzan, pengaturan tampilan display, hingga pengelolaan waktu iqomah dan pelaksanaan shalat. Setiap proses dilakukan secara otomatis oleh mikrokontroler dengan memanfaatkan modul RTC, modul Bluetooth HC-05, EEPROM, dan display, serta berinteraksi dengan aplikasi android untuk memastikan jadwal shalat yang akurat dan pengaturan yang fleksibel. Proses kerja sistem jam waktu shalat digital dapat dijelaskan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Awal

Proses dimulai ketika sistem diaktifkan, dan mikrokontroler mulai menjalankan program utama.

2. Inisialisasi Sistem

RTC DS3231 diaktifkan agar perangkat dapat membaca waktu real-time secara akurat. Modul Bluetooth HC-05 disiapkan untuk menerima perintah dan data dari aplikasi android. EEPROM dibaca untuk mengambil data konfigurasi lama iqomah, offset jadwal, serta pengaturan lain yang disimpan dari sesi sebelumnya. Seven-segment display juga diinisialisasi agar siap menampilkan jam, iqomah, atau pesan tertentu sesuai kondisi.

3. Hubungkan Dengan Koneksi Bluetooth

Tahap berikutnya adalah proses menghubungkan sistem dengan aplikasi android melalui bluetooth. Mikrokontroler menunggu pairing dengan perangkat android untuk memastikan komunikasi data dapat berjalan dengan baik. Jika koneksi berhasil, maka sistem akan menerima data konfigurasi dari aplikasi seperti lama iqomah, offset waktu, dan informasi lokasi GPS.

4. Ambil Data Waktu dari RTC

Data waktu berupa jam, menit, detik, tanggal, bulan, dan tahun diambil dari RTC DS3231. Data ini menjadi sumber referensi utama bagi sistem untuk menampilkan waktu real-time di display dan sebagai acuan perhitungan

waktu shalat. Dengan adanya RTC, perangkat dapat tetap menjaga akurasi waktu walaupun listrik padam.

5. Hitung Jadwal Shalat (Hisab)

Menggunakan data waktu dari RTC serta koordinat lokasi dari aplikasi android, sistem menghitung jadwal shalat harian menggunakan metode hisab astronomi. Proses ini melibatkan perhitungan posisi matahari, sudut waktu, dan deklinasi matahari untuk menentukan waktu Subuh, Dzuhur, Ashar, Maghrib, dan Isya. Hasil perhitungan disimpan di variabel array khusus agar bisa diakses selama proses berjalan.

6. Cek Jadwal Shalat API

Sistem kemudian memeriksa kesesuaian hasil perhitungan hisab dengan data resmi jadwal shalat dari API Kemenag (opsional). Jika ditemukan perbedaan waktu lebih dari ± 2 menit, dilakukan penyesuaian manual sesuai pengaturan yang diterima dari aplikasi android. Proses ini memastikan waktu shalat yang ditampilkan sesuai dengan standar nasional.

7. Tampilkan Display

Tahap ini mengatur tampilan informasi pada *seven-segment display* dengan dua kondisi kecerahan, yaitu terang dan redup. Sistem tidak mematikan display sepenuhnya, tetapi memilih salah satu dari dua mode tersebut sesuai waktu atau kondisi yang telah ditentukan. Misalnya, pada siang hari atau display berada pada mode terang untuk memastikan informasi terlihat jelas, sedangkan pada malam hari atau di luar jam operasional masjid, display akan masuk ke mode redup untuk mengurangi silau dan konsumsi daya. Informasi yang ditampilkan meliputi waktu real-time, jadwal shalat, status adzan, iqomah dan status shalat.

8. Memasuki Waktu Adzan

Sistem memantau waktu dari RTC untuk memastikan apakah saat ini sudah memasuki waktu shalat tertentu (Subuh, Dzuhur, Ashar, Maghrib, atau Isya). Jika waktu shalat telah tiba, buzzer akan berbunyi selama 3 detik untuk memberikan tanda adzan. Display juga menampilkan teks nama waktu shalat agar pengguna mengetahui masuknya waktu shalat.

9. Iqomah

Iqomah sesuai data dari aplikasi dan menghitung timer mundur setelah adzan, sistem masuk ke tahap iqomah dengan durasi sesuai data yang dikirim dari aplikasi android. Countdown iqomah ditampilkan di seven-segment display. Selama iqomah berlangsung, sistem tidak akan menjalankan proses lain hingga timer mencapai nol dan buzzer akan berbunyi di 5 detik terakhir countdown sampai memasuki shalat.

10. Memasuki Waktu Shalat

Ketika iqomah selesai, sistem secara otomatis memasuki fase shalat. Pada tahap ini, seven-segment display menampilkan tulisan “SHOLAT”. Sistem akan tetap pada fase ini selama durasi shalat yang telah diatur melalui aplikasi.

11. Waktu Shalat Selesai

Jika waktu shalat telah berakhir, sistem akan mematikan mode “SHOLAT” dan kembali ke tampilan normal dengan menampilkan jam real-time di seven-segment. Setelah itu, seluruh proses akan kembali ke tahap awal dengan memantau RTC untuk jadwal shalat berikutnya.

3.5 Perancangan Antarmuka

Aplikasi android dibangun menggunakan *MIT App Inventor* karena menawarkan antarmuka pemrograman visual yang mudah digunakan. Aplikasi ini memiliki berbagai fitur yang terbagi ke dalam beberapa menu utama sebagai berikut:

3.5.1 Perancangan Menu Utama

Tampilan awal aplikasi android menampilkan halaman utama yang menjadi pusat navigasi bagi pengguna. Dari halaman ini, pengguna dapat mengakses berbagai fitur seperti pengaturan jadwal shalat, pengaturan lokasi, dan koneksi ke perangkat. Desain antarmuka dibuat sederhana dan intuitif agar mudah digunakan oleh semua kalangan. Tampilan awal aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.13 dibawah ini.



Gambar 3. 12 Menu Utama

Gambar 3.12 diatas menunjukkan halaman awal aplikasi android dengan ikon menu utama. Desainnya memprioritaskan kemudahan akses ke fitur inti dan memberikan informasi singkat mengenai status koneksi serta waktu saat ini.

3.5.2 Perancangan Menu Pengaturan Waktu dan Tanggal

Menu ini digunakan untuk mengatur waktu dan tanggal pada sistem, baik secara otomatis maupun manual. Pengaturan otomatis dilakukan dengan memanfaatkan data lokasi yang diperoleh dari RTC untuk menghitung waktu dan tanggal secara real-time. Sementara itu, pengaturan manual memungkinkan pengguna menyesuaikan waktu dan tanggal secara langsung sesuai kebutuhan. Tampilan menu pengaturan waktu dan tanggal dapat dilihat pada gambar 3.13 dibawah ini.



Gambar 3. 13 Menu Pengaturan Jam

Gambar 3.13 diatas menunjukkan antarmuka menu pengaturan waktu dan tanggal yang menyediakan opsi pengaturan otomatis dan manual, sehingga pengguna dapat memilih metode sesuai kondisi dan kebutuhan. Selain itu, tersedia fitur otomatis yang mengambil waktu dari sistem android dan mengirimkannya secara langsung ke mikrokontroler, sehingga memudahkan proses sinkronisasi awal.

3.5.3 Perancangan Menu Penentuan Lokasi (Longitude, Latitude, Altitude)

Menu ini digunakan untuk menentukan lokasi pengguna secara akurat berdasarkan data koordinat longitude, latitude, dan altitude. Data ini diperoleh dari GPS internal ponsel dan digunakan sebagai parameter utama dalam perhitungan waktu shalat. Pengguna dapat memeriksa koordinat yang terdeteksi secara langsung pada menu ini untuk memastikan kesesuaian lokasi. Tampilan menu penentuan lokasi dapat dilihat pada gambar 3.14 dibawah ini.

Gambar 3. 14 Menu Pengaturan Lokasi GPS

Gambar 3.14 diatas mempunyai fitur untuk mengambil data lokasi pengguna melalui GPS internal ponsel, lalu menampilkannya dalam kolom input longitude, latitude, dan altitude. Nilai ini digunakan oleh mikrokontroler untuk menghitung waktu shalat secara astronomis berdasarkan posisi matahari. Terdapat opsi input manual jika sinyal GPS lemah.

3.5.4 Perancangan Menu Penyesuaian Jam Shalat Secara Manual

Menu ini digunakan untuk menyesuaikan jam shalat secara manual sesuai kebijakan atau kebutuhan setempat. Fitur ini memudahkan pengguna menambah atau mengurangi waktu shalat beberapa menit dari hasil perhitungan otomatis. Tampilan menu penyesuaian jam shalat manual dapat dilihat pada gambar 3.15 dibawah ini.

Seting Jadwal Salat	
Subuh	XXXX
Dzuhur	XXXX
Ashar	XXXX
Maghrib	XXXX
Isya	XXXX
KIRIM BATAL	

Gambar 3. 15 Menu Pengaturan Jadwal Shalat

Gambar 3.15 diatas pengguna dapat menyesuaikan waktu shalat untuk setiap waktu (subuh, dzuhur, ashar, maghrib, isya, dan imsak) secara manual melalui penambahan atau pengurangan offset (dalam satuan menit). Misalnya, pengguna dapat menambah waktu maghrib sebesar 3 menit jika ada perbedaan lokal. Offset ini disimpan di EEPROM dan diterapkan setiap kali waktu shalat dihitung.

3.5.5 Perancangan Menu Pengecekan Jadwal Shalat Berdasarkan Provinsi/Kabupaten

Menu ini digunakan untuk memeriksa jadwal shalat berdasarkan wilayah provinsi dan kabupaten yang dipilih pengguna. Data jadwal shalat diambil dari API yang menyediakan informasi sesuai daerah. Tampilan menu pengecekan jadwal shalat dapat dilihat pada gambar 3.16 dibawah ini.



Pengecek Jadwal Salat

Provinsi ▾

Kabupaten/Kota ▾

Tanggal

Lihat

Gambar 3. 16 Menu Pengecekan Jadwal

Gambar 3.16 diatas menu pengecekan jadwal shalat berfungsi untuk menampilkan jadwal waktu shalat resmi yang diperoleh dari layanan API daring, yaitu dari alamat (<https://api.myquran.com/v2/sholat>). Pada menu ini, pengguna diminta untuk memilih provinsi, kabupaten atau kota, serta tanggal yang diinginkan. Setelah data dimasukkan, aplikasi akan menampilkan jadwal waktu shalat untuk lokasi dan tanggal tersebut. Fitur ini sangat berguna untuk membandingkan dan memverifikasi hasil perhitungan waktu shalat dari sistem dengan data resmi dari sumber terpercaya.

3.5.6 Perancangan Menu Pengaturan Sistem

Menu ini berfungsi untuk melakukan pengaturan umum pada sistem, seperti format waktu, tingkat kecerahan tampilan, dan konfigurasi alarm. Pengaturan ini membantu pengguna menyesuaikan perangkat agar bekerja sesuai preferensi. Tampilan menu pengaturan sistem dapat dilihat pada gambar 3.17 dibawah ini.

System Settings	
Lama Salat	XXXXXX
Waktu Iqamah	XXXXXX
Waktu Jumat	XXXXXX ▼
Buzzer	XXXXXX ▼
Relay	XXXXXX ▼
KIRIM BATIL	

Gambar 3. 17 Menu Pengaturan Sistem

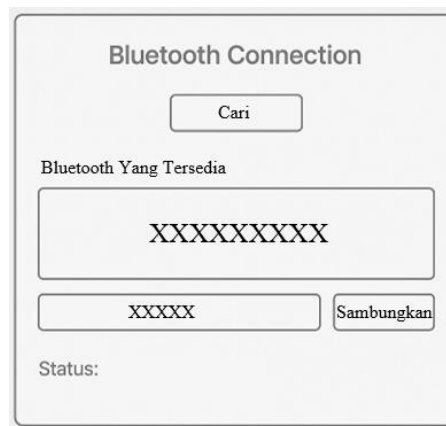
Menu ini digunakan untuk mengatur parameter teknis yang berkaitan dengan sistem. Fitur-fitur yang tersedia antara lain:

1. Lama Shalat: Durasi waktu pelaksanaan shalat (misalnya, 10 menit).
2. Waktu Iqamah: Jeda waktu antara adzan dan shalat (misalnya, 5 menit).
3. Waktu Shalat Jumat: Waktu khusus untuk hari Jumat yang berbeda dari hari biasa.
4. Pengaturan Buzzer: Aktif/tidak aktif serta durasi bunyi buzzer sebagai pengingat waktu shalat.
5. Pengaturan Relay: Untuk meredupkan display seven segment.

Semua parameter ini dapat disimpan dan dikirim ke mikrokontroler dalam format string yang mudah diproses, misalnya "RLYON" untuk menghidupkan relay, atau "IQM10" untuk menyetel waktu iqamah 10 menit.

3.5.7 Perancangan Koneksi Bluetooth

Menu Koneksi Bluetooth digunakan untuk mencari dan menghubungkan perangkat Bluetooth dengan mikrokontroler. Proses koneksi dilakukan hanya pada perangkat yang telah dipasangkan sebelumnya. Tampilan menu koneksi bluetooth dapat dilihat pada gambar 3.18 dibawah ini.

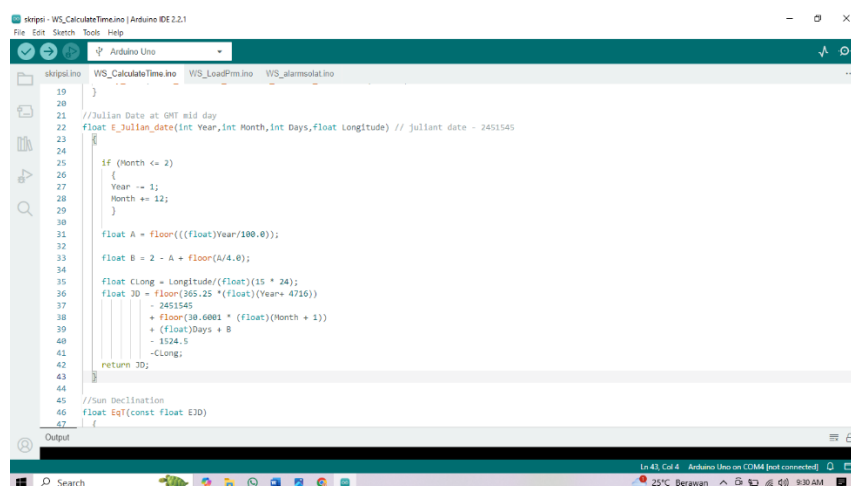


Gambar 3. 18 Koneksi Bluetooth

Gambar 3.18 diatas aplikasi menyediakan halaman untuk mengatur koneksi dengan perangkat bluetooth hc-05. Pengguna dapat memindai perangkat yang tersedia, memilih dan melakukan pairing, serta memantau status koneksi. Komunikasi ini menjadi jalur utama antara aplikasi dan mikrokontroler.

3.5.8 Pemrograman Mikrokontroler (Firmware Arduino IDE)

Bagian ini menampilkan proses pemrograman mikrokontroler menggunakan Arduino IDE. Firmware yang diunggah berisi logika penghitungan waktu shalat, kontrol tampilan, pengaturan buzzer, serta komunikasi Bluetooth. Tampilan proses pemrograman dapat dilihat pada gambar 3.19 dibawah ini.



Gambar 3. 19 Pemrograman Mikrokontroller

Mikrokontroler ATmega328P diprogram menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C/C++. Program ini bertanggung jawab mengatur komunikasi dengan perangkat eksternal seperti rtc ds3231, bluetooth hc-05, EEPROM, seven segment display, buzzer, dan relay. Fungsi utamanya meliputi:

1. Membaca waktu real-time dari RTC.
2. Menghitung waktu shalat berdasarkan algoritma *Julian Date*.
3. Menerima data lokasi dan offset dari aplikasi android.
4. Menyimpan pengaturan offset di EEPROM agar tidak hilang saat perangkat dimatikan.
5. Mengendalikan buzzer dan relay sesuai waktu yang telah ditentukan.

Selain itu, mikrokontroler juga dirancang untuk membaca perintah dalam format string seperti "NK3-5" (offset ashar -5 menit) dan menyesuaikan waktu shalat yang akan ditampilkan.

3.6 Rancangan Pengujian Sistem Kontrol Aplikasi Android

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi android yang dirancang dapat menjalankan fungsinya sebagai pusat kontrol sistem jam waktu shalat digital. Pengujian mencakup fungsionalitas utama aplikasi, mulai dari pengambilan data GPS, perhitungan waktu shalat, pengecekan jadwal melalui API, pengaturan sistem, hingga komunikasi dengan mikrokontroler melalui bluetooth.

3.6.1 Pengujian Koneksi Bluetooth

Pengujian koneksi bluetooth dilakukan dengan menggunakan fitur pemindaian dan pemilihan perangkat Bluetooth dari aplikasi. Aplikasi diuji dengan menghubungkan ke modul bluetooth hc-05 yang terpasang pada mikrokontroler. Setelah koneksi berhasil dibuat, aplikasi menampilkan status koneksi secara real-time. Pengujian ini memastikan bahwa proses koneksi berjalan dengan stabil, tidak terputus, dan mampu mempertahankan komunikasi antar perangkat selama proses kontrol berlangsung.

3.6.2 Pengujian RTC (Real Time Clock) DS3231

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa waktu yang ditampilkan oleh modul tetap akurat dan dapat disesuaikan baik secara otomatis maupun manual melalui aplikasi. Sinkronisasi otomatis dilakukan dengan cara aplikasi mengirimkan data jam menit detik dan tanggal ke RTC berdasarkan waktu internal dari ponsel android. Selain itu aplikasi juga menyediakan fitur sinkronisasi manual di mana pengguna dapat mengatur jam menit detik dan tanggal secara langsung sesuai kebutuhan. Modul RTC kemudian menampilkan waktu real-time melalui seven segment display dan menjadi acuan utama dalam perhitungan waktu shalat. Pengujian dilakukan dengan cara mengubah waktu dari aplikasi dan memastikan hasilnya muncul secara tepat pada perangkat keras serta dapat kembali terbaca di antarmuka aplikasi.

3.6.3 Pengujian Pengambilan dan Penyesuaian Lokasi GPS

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem mampu memperoleh data koordinat lokasi secara otomatis melalui fitur GPS internal ponsel android. Data lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*) diperoleh melalui izin akses lokasi yang diberikan oleh pengguna saat aplikasi dijalankan. Setelah diperoleh, data koordinat tersebut dikirim ke mikrokontroler melalui komunikasi Bluetooth, lalu digunakan sebagai input untuk perhitungan waktu shalat menggunakan metode hisab.

Selain pengambilan otomatis, sistem juga dirancang untuk dapat menerima input koordinat secara manual. Hal ini berguna dalam kondisi di mana sinyal GPS tidak tersedia, seperti saat berada di dalam ruangan tertutup atau ketika fitur lokasi sengaja dimatikan. Dalam skenario tersebut, pengguna dapat memasukkan data lintang dan bujur secara manual melalui antarmuka aplikasi. Data tersebut biasanya diperoleh dari layanan seperti Google Maps.

3.6.4 Pengujian Perhitungan Jadwal Shalat

Setelah lokasi berhasil diperoleh, aplikasi melakukan proses perhitungan waktu shalat menggunakan metode hisab berbasis data astronomi. Hasil perhitungan ini ditampilkan dalam format jam dan menit untuk setiap waktu shalat.

3.6.5 Pengujian Pengecekan Jadwal API dan Penyesuaian Jadwal Shalat

Pengujian ini dilakukan dengan memanfaatkan fitur aplikasi untuk mengambil data waktu shalat dari layanan API (<https://api.myquran.com/v2>). Pengguna dapat memilih provinsi dan kabupaten tertentu, lalu aplikasi akan menampilkan jadwal waktu shalat resmi dari API berdasarkan pilihan tersebut. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat mengakses data dari API secara real-time, menampilkannya dengan benar, dan membandingkannya dengan hasil perhitungan hisab internal.

Pengguna juga dapat mengatur offset waktu secara manual untuk menyesuaikan hasil perhitungan dengan waktu lokal yang berlaku. Pengujian dilakukan dengan mengubah nilai offset, lalu memastikan bahwa perubahan tersebut tersimpan dalam mikrokontroller dan tetap aktif meskipun aplikasi ditutup dan dibuka kembali.

3.6.6 Pengujian Pengaturan Sistem (Iqomah, Durasi, Buzzer, Relay)

Pengujian terhadap fitur pengaturan dilakukan dengan cara mengubah nilai-nilai konfigurasi seperti lama waktu iqomah, durasi waktu shalat, status aktif buzzer, dan kontrol relay. Aplikasi memungkinkan pengguna untuk mengubah parameter-parameter tersebut dan menyimpannya di mikrokontroller. Pengujian memastikan bahwa setiap nilai yang diubah dapat diterapkan langsung dan dapat bertahan setelah aplikasi ditutup dan dijalankan kembali.

3.6.7 Pengujian Penyimpanan dan Update Data

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua data konfigurasi yang dikirimkan dari aplikasi android dapat disimpan secara permanen dalam

EEPROM mikrokontroler dan tetap tersedia saat sistem dihidupkan kembali. Pengujian ini penting karena sistem waktu shalat digital diharapkan mampu menyimpan pengaturan yang dilakukan pengguna, seperti durasi iqomah, offset waktu shalat, mode relay, dan jadwal shalat yang dihitung. Dalam proses pengujian, pengguna terlebih dahulu mengatur parameter konfigurasi melalui aplikasi android, seperti menentukan durasi iqomah selama 10 menit, menambahkan offset +2 menit untuk waktu maghrib, serta memilih mode pengaktifan buzzer dan relay. Setelah data terkirim dan ditampilkan secara real-time, sistem kemudian dimatikan dan dinyalakan kembali untuk mengamati apakah data tersebut tetap tersimpan dan dapat digunakan kembali.