

## **BAB II**

### **METODE PENELITIAN**

#### **2.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian akan dilakukan di Musholla Gedung E Lantai 1 Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur (UMKT) dan berlangsung selama dua bulan.

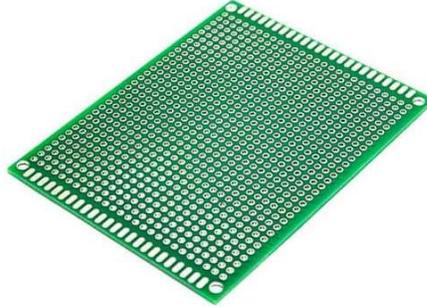
#### **2.2 Objek Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat penghafal nomor rakaat berbasis *Arduino Nano* yang dilengkapi dengan *sensor ultrasonik* dan pendeteksi arah kiblat. *Arduino Nano* dipilih sebagai mikrokontroler utama untuk mengendalikan komponen-komponen, termasuk *sensor ultrasonik* yang mendeteksi gerakan sujud dan menghitungnya sebagai rakaat. Alat tersebut juga dilengkapi dengan kompas digital untuk memastikan orientasi terhadap arah kiblat, sehingga pengguna dapat melakukan salat dengan akurat. Perangkat lunak yang dikembangkan meliputi pemrograman *Arduino Nano* untuk mengolah data dari *sensor ultrasonik*, dengan algoritma yang menghitung jumlah rakaat. Desain perangkat keras yang ergonomis memastikan alat dapat ditempatkan di area sholat tanpa mengganggu ibadah. Pengujian dan evaluasi dilakukan dalam kondisi kehidupan nyata untuk memastikan fungsionalitas alat selama salat, disertai analisis data keakuratan dan keandalan alat serta masukan dari pengguna untuk perbaikan. Penelitian ini diharapkan dapat menciptakan alat praktis dan meningkatkan konsentrasi dalam beribadah melalui teknologi dan sensor berbasis *Arduino Nano*.

#### **2.3 Alat dan Bahan**

##### **a. PCB Titik**

PCB (Printed Circuit Board) adalah piranted circuit board (pbc) atau papan rangkaian tercetak adalah papan rangkaian yang digunakan sebagai tempat penghubung jalur konduktor dan penyusunan letak komponen-komponen elektronika (Darmawan, 2020). Printed Circuit Board atau disingkat PCB merupakan komponen yang withering banyak digunakan dalam berbagai aplikasi rangkaian elektronika, mulai dari aplikasi industri-industri besar (Sonda & Anwar, 2021) PCB atau Printed Circuit Board sebuah circuit atau jalur -jalur rangkaian elektronik yang memiliki konduktivitas dari bahan konduktor seperti tembaga, dibuat pada sebuah circuit board atau papan sirkuit guna untuk penghubung anantara komponen –komponen elektronik (Dwigista, 2022). PCB Titik dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1** PCB Titik

**b. Baterai 3100mAh**

Baterai adalah alat yang digunakan untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk kimia kemudian diubah menjadi energi listrik untuk memperoleh arus listrik yang diperlukan sehingga dapat digunakan menghidupkan peralatan yang diperlukan (Nasution, 2021). Baterai adalah suatu komponen penting yang diperlukan untuk penyimpanan terhadap energi listrik yang berbentuk energi kimia (At & Ramdani, n.d.). Arus pada baterai juga cenderung stabil dan dapat baterai pack didapat dengan menghubungkan alat pengisi daya atau powersupply sebagai pengisi daya (Wiguna et al., 2021).



**Gambar 2.2** Baterai 3100mAh

**c. *Vape holder baterai***

*Vape holder baterai* adalah aksesoris yang dirancang untuk menyimpan dan mengamankan baterai yang digunakan dalam perangkat vape atau rokok elektronik. Alat ini menyediakan tempat yang aman untuk menyimpan baterai, melindunginya dari kerusakan fisik seperti benturan atau goresan, yang dapat terjadi jika baterai dibiarkan longgar atau tidak terlindungi. Selain itu, *vape holder baterai* mengurangi risiko hubungan pendek (short circuit) yang bisa terjadi akibat baterai bersentuhan dengan benda logam lain, seperti kunci atau koin, di dalam saku atau tas. Dengan menyimpan baterai dalam holder, pengguna dapat mengorganisasi baterai dengan lebih rapi, memastikan baterai yang terisi penuh dan yang sudah habis dapat dipisahkan dengan

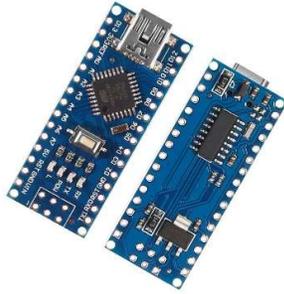
mudah. Holder ini juga dirancang agar mudah dibawa, memungkinkan pengguna vape untuk membawa baterai cadangan dengan aman saat bepergian. Biasanya terbuat dari bahan yang tahan lama seperti plastik keras atau silikon, *vape holder* baterai memberikan perlindungan dan isolasi yang baik, memastikan baterai tetap aman, teratur, dan siap digunakan kapan saja. *Vape holder* baterai dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** *Vape holder* baterai

#### **d. *Arduino Nano***

*Arduino Nano* adalah salah satu jenis perangkat keras berbentuk unit papan kontrol yang dapat berfungsi sebagai otak pengendali rangkaian elektronika (Alfikri & Rahayu, 2023). Komponen utama di dalam papan arduino adalah sebuah microcontroller 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Organization (Hakiki et al., 2020). Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Secara fungsi, arduino nano serupa dengan arduino uno dan lainnya. *Arduino nano* dapat digunakan untuk berbagai proyek. Arduino nano apat digunakan sebagai perangkat utama sebuah alat, robot, mesin otomatis, alat ukur dan alat lainnya yang melibatkan mikrokontroler sebagai prosesor utamanya (A. Kurniawan, 2019). Kelebihan dari sistem pemantauan ini adalah hasil pengukuran dari setiap sensor dapat diproses secara langsung dan ditampilkan dalam bentuk grafik pada kondisi *genuine time* (Wijaya & Juliadi, 2021). Arduino nano dipilih karena sangat ekonomis dan praktis. Arduino nano tidak memerlukan banyak ruang sehingga sangat cocok untuk proyek atau alat yang berukuran kecil (A. Kurniawan, 2019). *Arduino Nano* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4** *Arduino Nano*

**e. LCD OLED 0.96inch**

*LCD OLED (Natural Light Transmitting Diode)* adalah salah satu *show yield media* untuk menampilkan *information* dalam bentuk tulisan ataupun gambar (Akbar et al., 2021). *OLED* LCD berjenis *OLED* yang terdiri dari 128 segmen dan 64 common atau piksel. Untuk menerima atau mengirim *information* perintah ke mikrokontroler *LCD* ini menggunakan interface periferan baik *I2C* maupun *SPI*. Modul *OLED* biasanya terbuat dari karbon dan hidrogen. Pemrograman modul *OLED* menggunakan mikrokontroler *arduino* yang berkomunikasi *I2C*, menggunakan 2 *stick* yaitu *stick* *SDA* dan *Stick* *SCK* sehingga dapat menghemat *stick* (Berbasis et al., 2022). Board *OLED* ini juga memiliki fungsi *ceaseless looking over* baik dalam arah vertikal dan horisontal yang memungkinkan untuk menghemat ruang pada layar. *LCD* ini memiliki 4 buah *stick* yang dibutuhkan untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler menggunakan interface *I2C* (Kusumah & Pradana, 2019) *LCD* berfungsi untuk mempresentasikan karakter huruf, angka, dan juga simbol dengan baik dan konsumsi daya yang rendah (Ikhsan, 2022) . Berikut *gambar LCD OLED* dapat dilihat pada Gambar 2.5 dibawah ini.



**Gambar 2.5** *LCD OLED 0.96inch*

**f. Sensor Ultrasonic**

*Sensor ultrasonic* merupakan sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang

bunyi dengan frekuensi 20.000 Hz. Secara umum sensor ultrasonik digunakan untuk menghitung jarak dari suatu objek yang berada didepan sensor tersebut. Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik. Pada sensor ini gelombang ultrasonic dibangkitkan melalui sebuah benda yang disebut piezoelektrik (At & Ramdani, n.d.). Reflektivitas ultrasonik pada permukaan padat hampir sama dengan reflektivitas ultrasonik pada permukaan cair, namun gelombang suara *ultrasonic* akan diserap oleh tekstil dan busa (Frima Yudha & Sani, 2019) Prinsip kerja *sensor ultrasonic* HC-SR04 diantaranya menggunakan 10 trigger dengan *negligible* 10us sinyal *tall* , modul juga secara otomatis mengirimkan 8 kali 40KHz dan mendeteksi memiliki sinyal balik atau tidak jika terdapat sinyal balik maka durasi waktu dari *yield tall* adalah waktu dari pengiriman dan penerimaan *ultrasonic* (Sujana et al., n.d.) . Berikut gambar *Sensor ultrasonic* dapat dilihat pada *Sensor Ultrasonic*.



**Gambar 2.6** *Sensor Ultrasonic*

**a. Studi Literatur**

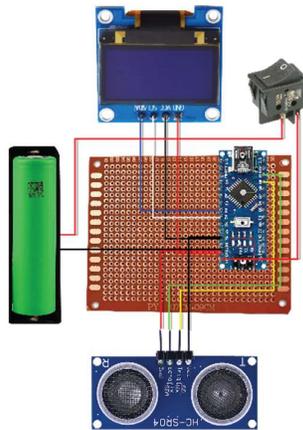
Langkah pertama dalam mengembangkan “rancang bangun sistem penghitungan pengingat rakaat berbasis Arduino menggunakan *sensor ultrasonic*” adalah dengan melakukan studi literatur terkait. Hal ini mencakup penelitian ekstensif terhadap sumber-sumber relevan untuk memahami konsep yang mendasarinya, teknologi terkini, dan pendekatan terbaik yang dapat diadopsi untuk pengembangan sistem. Analisis Kebutuhan Sistem.

**b. Analisis Kebutuhan Sistem**

Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan sistem Penghitung Rakaat berbasis IoT. Langkah ini mencakup identifikasi komponen-komponen utama seperti sensor Ultrasonic, Arduino Nano, dan LCD, serta menentukan spesifikasi teknis yang harus dipenuhi. Selain itu, analisis ini juga mencakup identifikasi fitur-fitur yang dibutuhkan untuk pemantauan dan pengendalian secara otomatis.

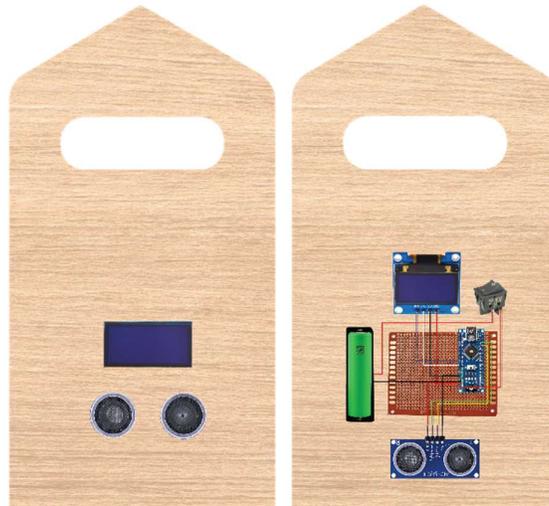
**c. Perancangan dan Perakitan Perangkat Keras**

Perancangan Penghitung Rakaat penting untuk mengurangi penggunaan komponen yang tidak diperlukan dan menghemat biaya. Memahami karakteristik setiap komponen mencegah kerusakan. Di bawah ini merupakan hasil dari perancangan rangkaian di mana *sensor Ultrasonic* yang akan membaca Gerakan, yang akan ditampilkan pada *LCD* dan dikontrol oleh *Arduino Nano*. Berikut keseluruhan perancangan perangkat keras dapat dilihat pada gambar 2.1 *Skematik*.



**Gambar 2.7** Skematik

Rangkaian dari desain visual keseluruhan rancangan yang akan dibuat juga akan ditampilkan. Pada gambar 2.1 ditampilkan juga, di mana terdapat wadah alat yang

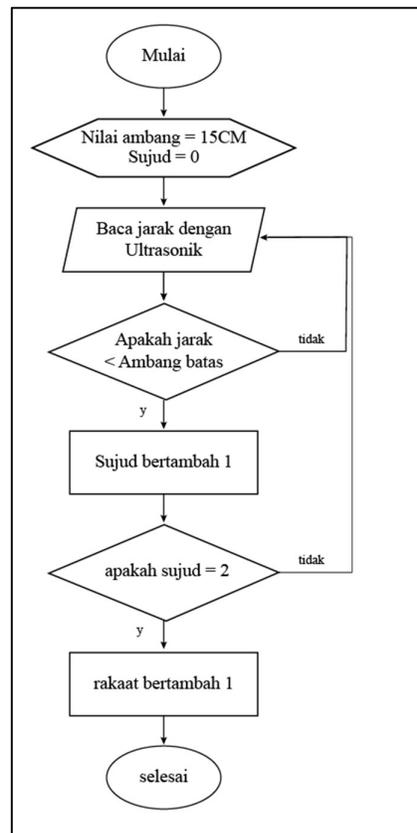


terbuat dari kayu yang digunakan sebagai tempat implementasi dari rangkaian skematik yang telah dijelaskan di atas, memastikan integrasi sempurna antara komponen perangkat keras dan fungsi Penghitung Rakaat secara keseluruhan. Berikut gambar dari desain visual yang dapat dilihat pada gambar 2.2 *Desain Visual*.

**Gambar 2.8** *Design Visual*

#### d. Pengembangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan membuat gambar *flowchart* kebutuhan sistem untuk dijalankan pada perangkat keras. Pada gambar 2.3, merupakan *flowchart* alur kerja sistem dari program yang akan dibuat pada penelitian ini. *Flowchart* tersebut untuk mengetahui bagaimana gambaran kerja keseluruhan sistem, sehingga dapat dibuat program sesuai dengan rangkaian kerja sistem yang sudah dirancang.



**Gambar 2.9** *Flowchart*

Berdasarkan *flowchart* pada gambar 2.3, peneliti bisa memahami gambaran umum dari keseluruhan sistem, yang memungkinkan pembuatan program sesuai dengan rangkaian kerja sistem yang telah direncanakan. berikut ini adalah alur kerja sistem:

Mulai: Sistem Dinyalakan >> Inialisasi Sistem: Arduino Nano dan Sensor Ultrasonik diinisialisasi dan dikonfigurasi >> Ukur jarak dengan sensor Ultrasonik dengan jarak kurang dari 15cm dengan alat dan Objek, ukur jarak sudah di setel secara otomatis akan terlihat di LCD >> Sistem Menunggu pengguna memulai salat >> Sensor Ultrasonik mengukur jarak untuk mendeteksi gerakan sujud >> Ketika jarak terdeteksi dari ambang batas yang telah ditentukan, hitungan sujud bertambah >> Sistem Menunggu pengguna memulai sujud selanjutnya. >> Ketika jarak terdeteksi dari ambang batas yang telah ditentukan, hitungan sujud bertambah >> Setelah mendeteksi dua kali sujud dalam satu rakaat, hitungan rakaat bertambah

>> Jumlah rakaat yang telah dilakukan ditampilkan pada layar LCD >> Jika salat belum selesai, system terus memantau dan mendeteksi sujud berikutnya >> Jika Selesai, Sistem direset dengan mematikan daya untuk Penggunaan selanjutnya.

berikut ini adalah keseluruhan program yang digunakan untuk mengoperasikan rangkaian perangkat keras Rancang Bangun Alat Bantu Pengingat Jumlah Rakaat.

```
1 #include <Wire.h>
2 #include <Adafruit_GFX.h>
3 #include <Adafruit_SSD1306.h>
4
5 #define SCREEN_WIDTH 128 // OLED display width, in pixels
6 #define SCREEN_HEIGHT 64 // OLED display height, in pixels
7
8 #define OLED_RESET -1
9 Adafruit_SSD1306 display(OLED_RESET);
10
11 const int trigPin = 9;
12 const int echoPin = 10;
13
14 int sujud;
15 int rakaat;
16 bool sujudState = 0;
17
18 // 'ruku-simple-flat-icon-illustration-vector', 64x128px
19 const unsigned char epd_bitmap_ruku_simple_flat_icon_illustration_vector [] PROGMEM = {
20 0x00, 0x00,
21 0x00, 0x00,
22 0x00, 0x00,
23 0x00, 0x00,
24 0x00, 0x00,
25 0x00, 0x00,
26 0x00, 0x00,
27 0x00, 0x00,
28 0x00, 0x00,
29 0x00, 0x00,
30 0x00, 0x00, 0x01, 0xff, 0x00, 0x00,
31 0x00, 0x00, 0x0f, 0xff, 0xff, 0xf0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
32 0x00, 0x00, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xb5, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
33 0x00, 0x00, 0x1f, 0xff, 0xff, 0xf0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
34 0x00, 0x00, 0x1f, 0x37, 0xf8, 0x00, 0x00,
35 0x00, 0x00, 0x1f, 0xef, 0x00, 0x00,
36 0x00, 0x00, 0x1f, 0xee, 0x00, 0x00,
```

Gambar 2.10 Program 1

```
37 0x00, 0x00, 0x1f, 0xf0, 0x00, 0x00,
38 0x00, 0x00, 0x1f, 0xc0, 0x00, 0x00,
39 0x00, 0x00, 0x1f, 0xe0, 0x00, 0x00,
40 0x00, 0x00,
41 0x00, 0x00, 0x00, 0xf0, 0x00, 0x00,
42 0x00, 0x00,
43 0x00, 0x00,
44 0x00, 0x00,
45 0x00, 0x00,
46 0x00, 0x00,
47 0x00, 0x00,
48 0x00, 0x00,
49 0x00, 0x00,
50 0x00, 0x00,
51 0x00, 0x00,
52 0x00, 0x00,
53 0x00, 0x00,
54 0x00, 0x00,
55 0x00, 0x00,
56 0x00, 0x00,
57 0x00, 0x00,
58 0x00, 0x00,
59 0x00, 0x00,
60 0x00, 0x00,
61 0x00, 0x00,
62 0x00, 0x00,
63 0x00, 0x00,
64 0x00, 0x00,
65 0x00, 0x00,
66 0x00, 0x00,
67 0x00, 0x00,
68 0x00, 0x00,
69 0x00, 0x00,
70 0x00, 0x00,
71 0x00, 0x00,
72 0x00, 0x00,
```

Gambar 2.11 Program 2

```

73 0x00, 0x00,
74 0x00, 0x00,
75 0x00, 0x00,
76 0x00, 0x00,
77 0x00, 0x00,
78 0x00, 0x00,
79 0x00, 0x00,
80 0x00, 0x00,
81 0x00, 0x00,
82 0x00, 0x00,
83 0x00, 0x00,
84 };
85
86 // Array of all bitmaps for convenience. (Total bytes used to store images in PROGRAM = 1040)
87 const int epd_bitmap_allArray_LEN = 1;
88 const unsigned char* epd_bitmap_allArray[1] = {
89   epd_bitmap_ruku_simple_flat_icon_illustration_vector
90 };
91
92
93
94
95 void setup() {
96   Serial.begin(9600);
97
98   pinMode(trigPin, OUTPUT);
99   pinMode(echoPin, INPUT);
100
101   display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C); // initialize with the I2C addr 0x3C (for the 128x64)
102   display.clearDisplay();
103   display.setTextSize(1);
104   display.setTextColor(SSD1306_WHITE);
105   display.setCursor(0,0);
106   display.println("Sholat Counter");
107   display.display();
108   delay(1000);

```

Gambar 2.12 Program 3

```

109 }
110
111 void loop() {
112   long duration, inches, cm;
113
114   digitalWrite(trigPin, LOW);
115   delayMicroseconds(2);
116   digitalWrite(trigPin, HIGH);
117   delayMicroseconds(10);
118   digitalWrite(trigPin, LOW);
119
120   duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
121
122   inches = microsecondsToInches(duration);
123   cm = microsecondsToCentimeters(duration);
124
125   display.clearDisplay();
126   display.setTextSize(1);
127   display.setCursor(0,0);
128   display.print("Jarak: ");
129   display.print(cm);
130   display.println(" cm");
131   display.setTextSize(1);
132   display.setCursor(0,10);
133   display.print("Rakaat: ");
134   display.print(rakaat);
135   display.display();
136   delay(100);
137
138   // Clear display
139   display.clearDisplay();
140
141   // Draw bitmap
142   display.drawBitmap(0, 0, epd_bitmap_ruku_simple_flat_icon_illustration_vector, SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, WHITE);
143   display.setTextSize(1);
144   display.setCursor(0,0);

```

Gambar 2.13 Program 4

```

141 // Draw bitmap
142 display.drawBitmap(0, 0, epd_bitmap_ruku_simple_flat_icon_illustration_vector, SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, WHITE);
143 display.setTextSize(1);
144 display.setCursor(0,0);
145 display.print("Jarak: ");
146 display.print(cm);
147 display.println(" cm");
148 display.setTextSize(1);
149 display.setCursor(50,10);
150 display.print(rakaat);
151 display.display();
152
153 delay(100); // Pause for 2 seconds
154
155
156 if (cm10&&sujudState==0){
157   sujud=sujud+1;
158   rakaat=sujud/2;
159   sujudState=1sujudState;
160 }
161 else if (cm>10){
162   sujudState=0;
163 }
164 }
165
166 long microsecondsToInches(long microseconds) {
167   return microseconds / 74 / 2;
168 }
169
170 long microsecondsToCentimeters(long microseconds) {
171   return microseconds / 29 / 2;
172 }
173

```

Gambar 2.14 Program 5

### **a. Pengujian Sistem**

Setelah perancangan perangkat keras dan perangkat lunak selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian pada setiap rangkaian untuk memastikan bahwa rangkaian sudah sesuai dan tidak ada kesalahan di dalamnya.

### **b. Implementasi**

Setelah pengujian berhasil dan semua komponen berfungsi dengan baik, langkah berikutnya adalah mengimplementasikan sistem secara penuh. Proses dimulai dengan pemasangan sensor *Ultrasonic* secara strategis untuk mengatur ukur dalam Gerakan yang akan diambil secara merata. Setelah itu, semua komponen diintegrasikan dengan mikrokontroler *Arduino Nano* untuk memastikan Baterai dan data berjalan lancar.

### **c. Evaluasi Sitem**

Sistem dievaluasi dengan mengumpulkan information dari pengguna mengenai interaksi mereka dengan alat bantu pengingat jumlah rakaat selama shalat. Information tersebut meliputi kemudahan penggunaan dan efektivitas alat dalam membantu mengingat jumlah rakaat. Pengujian dilakukan berulang kali untuk memastikan sensor ultrasonik dapat mendeteksi perubahan posisi tubuh dengan akurat dan *Arduino Nano* dapat memproses information tersebut secara real-time tanpa kesalahan. Hasil pengujian dibandingkan dengan perhitungan manual pengguna untuk memverifikasi keakuratannya. Setiap kesalahan atau kegagalan selama pengujian dianalisis, dan diidentifikasi penyebabnya, baik dari perangkat keras maupun perangkat lunak. Berdasarkan analisis ini, solusi dikembangkan untuk memperbaiki sistem. Evaluasi efektivitas dilakukan dengan menilai tingkat keberhasilan alat dalam membantu pengguna mengingat jumlah rakaat dibandingkan dengan metode manual.