

## **BAB IV**

### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini akan mengulas hasil perancangan dan pengujian alat terhadap beberapa parameter uji yang telah ditentukan. Serta membandingkan hasil uji yang diperoleh dengan sampel lain baik dari sistem pembanding dari hasil penelitian yang telah ada maupun sistem yang digunakan sebagai penunjuk waktu salat lainnya.

#### **4.1 Tampilan Fisik Alat**

Berikut tampilan fisik alat berdasarkan perancangan yang sudah dibahas pada bab sebelumnya.



*Gambar 4.1. – Tampilan fisik jam waktu salat*

#### **4.2 Pengujian Akurasi RTC**

Subbab ini akan menguji kinerja dan keakuratan modul RTC DS1307 dengan skema peletakan dan *pin mapping* seperti yang sudah dijelaskan pada Bab III. Pengujian dilakukan dengan cara menyinkronkan waktu komputer ke dalam modul RTC kemudian diukur seberapa besar selisih waktunya. Tabel 4.1 di bawah ini memuat hasil uji yang dimaksud.

Tabel 4.1. – Hasil Pengujian Sinkronisasi RTC

Pengujian ke-	Waktu sinkronisasi	Hasil sinkronisasi pada RTC	Selisih
1	19.00.20	19.00.06	- 14 detik
2	21.20.49	21.20.37	- 12 detik
3	06.15.02	06.04.52	- 10 detik
4	11.38.58	11.38.52	- 6 detik
5	15.52.05	15.01.58	- 7 detik
6	17.31.08	17.31.01	- 7 detik
7	20.01.29	20.01.20	- 9 detik
8	19.31.06	19.30.59	- 7 detik
9	06.47.29	06.47.33	+ 4 detik
10	08.49.00	08.48.54	- 6 detik

Hasil baca RTC memiliki penyimpangan lebih lambat 14 detik dari waktu sesungguhnya dan lebih cepat 4 detik dengan rata-rata selisih waktu lebih lambat 7,4 detik. Hal ini merupakan hasil yang biasa ditemukan pada RTC DS1307 yang memiliki tingkat presisi waktu yang tidak seakurat RTC DS3231.

### 4.3 Pengujian Akurasi Waktu Salat

Subbab ini akan menguji kinerja dan keakuratan alat yang dibuat. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan informasi waktu salat yang ditampilkan oleh alat ini dengan informasi waktu salat dari alat atau sistem lain yakni dengan Kementerian Agama (Kemenag) Kota Bandung, Masjid Raya Bandung, Masjid Darul Hikam Dago, Masjid Al-Mukhlis Coblong, Masjid Al-Falah Ciparay, dan aplikasi Muslim Pro dengan konfigurasi Kecamatan Coblong.

#### 4.3.1 Daftar Sampel dan Metode Kalkulasi

Tabel 4.2 di bawah memuat data sampel beserta keterangan lokasi dari tiap-tiap sampel.

Tabel 4.2. – Sampel Pengujian dan Kode Sampel

Kode Sampel	Nama Sampel
JWS	Alat yang dibuat (jam waktu salat)

Kode Sampel	Nama Sampel
A	Kementerian Agama RI untuk Kota Bandung
B	Masjid Raya Kota Bandung
C	Masjid Darul Hikam, Dago
D	Masjid Al-Mukhlis, Cobleng
E	Masjid Al-Falah, Ciparay
F	Aplikasi Muslim Pro (versi 10.2.2)

Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali yakni pada tanggal 25 Juli 2019, 5 Agustus 2019, dan 15 Agustus 2019. Untuk mempermudah pengolahan data agar dapat disajikan dalam bentuk persen, maka selain nilai selisih waktu salat diperlukan nilai ambang batas akurasi waktu salat sebagai acuan seberapa akurat data yang disajikan. Untuk mendapatkan nilai acuan ambang batas keakuratan, dilakukan pengukuran lama waktu antara dikumandangkannya azan hingga selesai salat berjamaah. Hal ini dilakukan atas dasar jika sebuah azan pada masjid dikumandangkan setelah berakhirnya pelaksanaan salat berjamaah untuk waktu yang sama di masjid lain, maka dapat disimpulkan bahwa waktu salat di masjid yang kumandang azannya tadi tidak akurat dan membuat pelaksanaan waktu salat tidak lagi dapat dilaksanakan di awal waktu.

Berikut hasil waktu salat yang diperoleh berdasarkan observasi yang dilakukan pada 4 masjid sampel penelitian seperti yang terdapat di tabel 4.3 di bawah.

Tabel 4.3. – Hasil Observasi Pelaksanaan Salat

	Subuh	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Rata-rata
Sampel B	16 menit	15 menit	17 menit	18 menit	16 menit	17 menit
Sampel C	18 menit	20 menit	12 menit	17 menit	14 menit	17 menit
Sampel D	15 menit	14 menit	12 menit	14 menit	13 menit	14 menit
Sampel E	13 menit	16 menit	11 menit	13 menit	14 menit	13 menit
Rata-rata pelaksanaan waktu salat						15 menit

Dengan demikian jika terdapat azan yang dikumandangkan selepas waktu tersebut maka dapat dikatakan bahwa waktu salat yang terdapat pada masjid yang mengumandangkan azan tadi tidak akurat. Adapun untuk menentukan persentase akurasi dilakukan dengan persamaan yang di bawah ini:

$$Akurasi = 100 - \left(\frac{100}{15}\right) * selisih waktu$$

Tiap selisih waktu 1 menit akan menurunkan nilai akurasi sebesar 6,7%. Jika selisih yang didapat antara alat dan sampel perbandingan menunjukkan nilai 1 menit, maka tingkat akurasi akan berada pada besaran 93,3%. Begitu pula jika selisih antara alat dengan sampel perbandingan menunjukkan nilai 2 menit dan 3 menit, besaran akurasi yang dihasilkan akan menunjukkan nilai 86,7% untuk selisih 2 menit dan 80% untuk selisih 3 menit. Sehingga, jika selisih perbandingan antara waktu salat yang ditunjukkan alat dan sampel perbandingan menunjukkan nilai 15 menit, maka akurasi perbandingan dianggap mencapai 0%. Tabel 4.4 di bawah memuat persentase nilai akurasi berdasarkan selisih waktu yang didapat dari perbandingan waktu salat.

Tabel 4.4. – Persentase Akurasi Waktu Salat Berdasarkan Selisih Waktu Salat

Selisih	Akurasi (%)	Selisih	Akurasi (%)
0 menit	100%	8 menit	46,7%
1 menit	93,3%	9 menit	40%
2 menit	86,7%	10 menit	33,4%
3 menit	80%	11 menit	26,7%
4 menit	73,4%	12 menit	20%
5 menit	66,7%	13 menit	13,4%
6 menit	60%	14 menit	6,7%
7 menit	53,4%	15 menit	0%

### 4.3.2 Perbandingan Alat dengan Sampel A

Tabel 4.5 di bawah menampilkan hasil perbandingan antara alat yang dibuat dengan sampel A atau Kementerian Agama RI untuk Kota Bandung.

Tabel 4.5. – Perbandingan Alat dengan Waktu Salat Kemenag RI

	Subuh		Zuhur		Asar		Magrib		Isya	
	JWS	A	JWS	A	JWS	A	JWS	A	JWS	A
25 Juli	04.43	04.43	11.58	11.58	15.20	15.20	17.52	17.52	19.05	19.05
Selisih	0 menit		0 menit		0 menit		0 menit		0 menit	
Akurasi	100,0%		100,0%		100,0%		100,0%		100,0%	
05 Agustus	04.43	04.40	11.58	11.56	15.20	15.18	17.52	17.51	19.05	19.03
Selisih	3 menit		2 menit		2 menit		1 menit		2 menit	
Akurasi	80,0%		86,7%		86,7%		93,3%		86,7%	
15 Agustus	04.40	04.38	11.56	11.54	15.17	15.15	17.53	17.51	19.04	19.02
Selisih	2 menit		2 menit		2 menit		2 menit		2 menit	
Akurasi	86,7%		86,7%		86,7%		86,7%		86,7%	
Rata-rata Akurasi	88,9%		91,1%		91,1%		93,3%		91,1%	

Berdasarkan data pada tabel di atas, perbandingan untuk waktu salat subuh antara alat dengan sampel A secara berturut-turut menunjukkan hasil akurasi 100%, 80%, dan 86,7% dan menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 88,9% atau selisih sekitar 1 hingga 2 menit. Waktu salat zuhur mencatatkan akurasi 100%, 86,7%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 91,1% atau selisih sekitar 1 hingga 2 menit. Untuk waktu salat asar didapat hasil akurasi 100%, 86,7%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 91,1% atau selisih sekitar 1 hingga 2 menit. Waktu salat magrib menunjukkan akurasi 100%, 93,3%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 93,3% atau selisih sekitar 1 menit. Adapun untuk waktu salat isya didapatkan hasil akurasi 100%, 86,7%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 91,1% atau selisih sekitar 1 hingga 2 menit.

Dari keseluruhan hasil pengujian dan perbandingan yang didapat antara alat dengan sampel A, maka alat ini memiliki akurasi sebesar 91,1% atau

selisih sekitar 1 hingga 2 menit jika dibandingkan dengan waktu salat yang dimiliki oleh Kemenag Kota Bandung.

### 4.3.3 Perbandingan Alat dengan Sampel B

Tabel 4.6 di bawah menampilkan hasil perbandingan antara alat yang dibuat dengan sampel B atau Masjid Raya Bandung.

Tabel 4.6. – Perbandingan Alat dengan Waktu Salat Masjid Raya Bandung

	Subuh		Zuhur		Asar		Magrib		Isya	
	JWS	B	JWS	B	JWS	B	JWS	B	JWS	B
25 Juli	04.43	04.40	11.58	11.56	15.20	15.18	17.52	17.51	19.05	19.03
Selisih	3 menit		2 menit		2 menit		1 menit		2 menit	
Akurasi	80,0%		86,7%		86,7%		93,3%		86,7%	
05 Agustus	04.43	04.40	11.58	11.56	15.20	15.17	17.52	17.51	19.05	19.03
Selisih	3 menit		2 menit		3 menit		1 menit		2 menit	
Akurasi	80,0%		86,7%		80,0%		93,3%		86,7%	
15 Agustus	04.40	04.38	11.56	11.54	15.17	15.15	17.53	17.51	19.04	19.02
Selisih	2 menit		2 menit		2 menit		2 menit		2 menit	
Akurasi	86,7%		86,7%		86,7%		86,7%		86,7%	
Rata-rata Akurasi	82,2%		86,7%		84,4%		91,1%		86,7%	

Berdasarkan data pada tabel di atas, perbandingan untuk waktu salat subuh antara alat dengan sampel B secara berturut-turut menunjukkan hasil akurasi 80%, 80%, dan 86,7% dan menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 82,2% atau selisih sekitar 2 hingga 3 menit. Waktu salat zuhur mencatatkan akurasi merata sebesar 86,7% atau selisih sekitar 2 menit. Untuk waktu salat asar didapat hasil akurasi 86,7%, 80%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 84,4% atau 2 hingga 3 menit. Waktu salat magrib menunjukkan akurasi 93,3%, 93,3%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 91,1% atau selisih sekitar 1 hingga 2 menit. Adapun untuk waktu salat isya didapatkan hasil akurasi merata sebesar 86,7% atau selisih sekitar 2 menit.

Dari keseluruhan hasil pengujian dan perbandingan yang didapat antara alat dengan sampel B, maka alat ini memiliki akurasi 86,2% atau selisih sekitar 2 menit jika dibandingkan dengan waktu salat yang dimiliki oleh Masjid Raya Bandung.

#### 4.3.4 Perbandingan Alat dengan Sampel C

Tabel 4.7 di bawah menampilkan hasil perbandingan antara alat yang dibuat dengan sampel C atau Masjid Darul Hikam Dago.

Tabel 4.7. – Perbandingan Alat dengan Waktu Salat Masjid Darul Hikam

	Subuh		Zuhur		Asar		Magrib		Isya	
	JWS	C	JWS	C	JWS	C	JWS	C	JWS	C
25 Juli	04.43	04.40	11.58	11.56	15.20	15.17	17.52	17.51	19.05	19.03
Selisih	3 menit		2 menit		3 menit		1 menit		2 menit	
Akurasi	80,0%		86,7%		80,0%		93,3%		86,7%	
05 Agustus	04.43	04.40	11.58	11.56	15.20	15.17	17.52	17.51	19.05	19.03
Selisih	3 menit		2 menit		3 menit		1 menit		2 menit	
Akurasi	80,0%		86,7%		80,0%		93,3%		86,7%	
15 Agustus	04.40	04.38	11.56	11.54	15.17	15.15	17.53	17.51	19.04	19.02
Selisih	2 menit		2 menit		2 menit		2 menit		2 menit	
Akurasi	86,7%		86,7%		86,7%		86,7%		86,7%	
Rata-rata Akurasi	82,2%		86,7%		82,2%		91,1%		86,7%	

Berdasarkan data pada tabel di atas, perbandingan untuk waktu salat subuh antara alat dengan sampel C secara berturut-turut menunjukkan hasil akurasi 80%, 80%, dan 86,7% dan menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 82,2% atau selisih sekitar 2 hingga 3 menit. Waktu salat zuhur mencatatkan akurasi merata 86,7% atau selisih 2 menit. Untuk waktu salat asar didapat hasil akurasi 80%, 80%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 82,2% atau 2 hingga 3 menit. Waktu salat magrib menunjukkan akurasi 93,3%, 93,3%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 91,1% atau

selisih sekitar 1 hingga 2 menit. Adapun untuk waktu salat isya didapatkan hasil akurasi merata sebesar 86,7% atau selisih sekitar 2 menit.

Dari keseluruhan hasil pengujian dan perbandingan yang didapat antara alat dengan sampel C, maka alat ini memiliki akurasi 85,8% atau selisih sekitar 2 menit jika dibandingkan dengan waktu salat yang dimiliki oleh Masjid Darul Hikam Dago.

#### 4.3.5 Perbandingan Alat dengan Sampel D

Tabel 4.8 di bawah menampilkan hasil perbandingan antara alat yang dibuat dengan sampel D atau Masjid Al-Mukhlis Cobleng.

Tabel 4.8. – Perbandingan Alat dengan Waktu Salat Masjid Al-Mukhlis

	Subuh		Zuhur		Asar		Magrib		Isya	
	JWS	D	JWS	D	JWS	D	JWS	D	JWS	D
25 Juli	04.43	04.43	11.58	11.58	15.20	15.18	17.52	17.51	19.05	19.03
Selisih	0 menit		0 menit		2 menit		1 menit		2 menit	
Akurasi	100,0%		100,0%		86,7%		93,3%		86,7%	
05 Agustus	04.43	04.43	11.58	11.56	15.20	15.17	17.52	17.51	19.05	19.03
Selisih	0 menit		2 menit		3 menit		1 menit		2 menit	
Akurasi	100,0%		86,7%		80,0%		93,3%		86,7%	
15 Agustus	04.40	04.38	11.56	11.54	15.17	15.15	17.53	17.51	19.04	19.02
Selisih	2 menit		2 menit		2 menit		2 menit		2 menit	
Akurasi	86,7%		86,7%		86,7%		86,7%		86,7%	
Rata-rata Akurasi	95,6%		91,1%		84,4%		91,1%		86,7%	

Berdasarkan data pada tabel di atas, perbandingan untuk waktu salat subuh antara alat dengan sampel D secara berturut-turut menunjukkan hasil akurasi 100%, 100%, dan 86,7% dan menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 95,6% atau selisih sekitar 1 menit. Waktu salat zuhur mencatatkan akurasi 100%, 86,7%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 91,1% atau selisih sekitar 1 hingga 2 menit. Untuk waktu salat asar didapat hasil akurasi 86,7%, 80%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 84,4% atau 2



hingga 3 menit. Waktu salat magrib menunjukkan akurasi 93,3%, 93,3%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 91,1% atau selisih sekitar 1 hingga 2 menit. Adapun untuk waktu salat isya didapatkan hasil akurasi merata sebesar 86,7% atau selisih 2 menit.

Dari keseluruhan hasil pengujian dan perbandingan yang didapat antara alat dengan sampel D, maka alat ini memiliki akurasi 89,8% atau selisih sekitar 1 hingga 2 menit jika dibandingkan dengan waktu salat yang dimiliki oleh Masjid Al-Mukhlis Cobleng.

#### 4.3.6 Perbandingan Alat dengan Sampel E

Tabel 4.9. di bawah menampilkan hasil perbandingan antara alat yang dibuat dengan sampel E atau Masjid Al-Falah Ciparay.

Tabel 4.9. – Perbandingan Alat dengan Waktu Salat Masjid Al-Falah

	Subuh		Zuhur		Asar		Magrib		Isya	
	JWS	E	JWS	E	JWS	E	JWS	E	JWS	E
25 Juli	04.43	04.41	11.58	11.56	15.20	15.18	17.52	17.54	19.05	19.02
Selisih	2 menit		2 menit		2 menit		2 menit		3 menit	
Akurasi	86,7%		86,7%		86,7%		86,7%		80,0%	
05 Agustus	04.43	04.40	11.58	11.55	15.20	15.17	17.52	17.50	19.05	19.02
Selisih	3 menit		3 menit		3 menit		2 menit		3 menit	
Akurasi	80,0%		80,0%		80,0%		86,7%		80,0%	
15 Agustus	04.40	04.38	11.56	11.54	15.17	15.15	17.53	17.50	19.04	19.01
Selisih	2 menit		2 menit		2 menit		3 menit		3 menit	
Akurasi	86,7%		86,7%		86,7%		80,0%		80,0%	
Rata-rata Akurasi	84,4%		84,4%		84,4%		84,4%		80,0%	

Berdasarkan data pada tabel di atas, perbandingan untuk waktu salat subuh antara alat dengan sampel E secara berturut-turut menunjukkan hasil akurasi 86,7%, 80%, dan 86,7% dan menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 84,4% atau selisih sekitar 2 hingga 3 menit. Waktu salat zuhur mencatatkan akurasi 86,7%, 80%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar

84,4% atau selisih sekitar 2 hingga 3 menit. Untuk waktu salat asar didapat hasil akurasi 86,7%, 80%, dan 86,7% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 84,4% atau 2 hingga 3 menit. Waktu salat magrib menunjukkan akurasi 86,7%, 86,7%, dan 80% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 84,4% atau selisih sekitar 2 hingga 3 menit. Adapun untuk waktu salat isya didapatkan hasil akurasi merata 80% atau selisih sekitar 3 menit.

Dari keseluruhan hasil pengujian dan perbandingan yang didapat antara alat dengan sampel E, maka alat ini memiliki akurasi 83,5% atau selisih sekitar 2 hingga 3 menit jika dibandingkan dengan waktu salat yang dimiliki oleh Masjid Al-Falah Ciparay.

#### 4.3.7 Perbandingan Alat dengan Sampel F

Tabel 4.10. di bawah menampilkan hasil pengujian antara alat yang dibuat dengan sampel F atau aplikasi Muslim Pro untuk Kecamatan Cobleng.

Tabel 4.10. – Perbandingan Alat dengan Waktu Salat Muslim Pro

	Subuh		Zuhur		Asar		Magrib		Isya	
	JWS	F	JWS	F	JWS	F	JWS	F	JWS	F
25 Juli	04.43	04.43	11.58	11.59	15.20	15.20	17.52	17.52	19.05	19.05
Selisih	0 menit		1 menit		0 menit		0 menit		0 menit	
Akurasi	100,0%		93,3%		100,0%		100,0%		100,0%	
05 Agustus	04.43	04.43	11.58	11.59	15.20	15.20	17.52	17.53	19.05	19.05
Selisih	0 menit		1 menit		0 menit		1 menit		0 menit	
Akurasi	100,0%		93,3%		100,0%		93,3%		100,0%	
15 Agustus	04.40	04.41	11.56	11.57	15.17	15.18	17.53	17.53	19.04	19.04
Selisih	1 menit		1 menit		1 menit		0 menit		0 menit	
Akurasi	93,3%		93,3%		93,3%		100,0%		100,0%	
Rata-rata Akurasi	97,8%		93,3%		97,8%		97,8%		100,0%	

Berdasarkan data pada tabel di atas, perbandingan untuk waktu salat subuh antara alat dengan sampel F secara berturut-turut menunjukkan hasil akurasi 100%, 100%, dan 93,3% dan menghasilkan rata-rata akurasi sebesar

97,8% atau selisih hingga 1 menit. Waktu salat zuhur mencatatkan akurasi 93,3%, 93,3%, dan 93,3% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 93,3% atau selisih sekitar 1 menit. Untuk waktu salat asar didapat hasil akurasi 100%, 100%, dan 93,3% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 97,8% atau selisih hingga 1 menit. Waktu salat magrib menunjukkan akurasi 100%, 93,3%, dan 100% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 97,8% atau selisih hingga 1 menit. Adapun untuk waktu salat isya didapatkan hasil akurasi 100%, 100%, dan 100% menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 100% atau tanpa selisih.

Dari keseluruhan hasil pengujian dan perbandingan yang didapat antara alat dengan sampel E, maka alat ini memiliki akurasi 97,3% atau selisih hingga 1 menit jika dibandingkan dengan waktu salat yang dimiliki oleh Muslim Pro untuk Kecamatan Cobleng.

Dari hasil pengujian dan 6 perbandingan di atas, waktu salat yang ditunjukkan oleh alat hampir sama dengan waktu salat di beberapa masjid besar dan sistem informasi waktu salat yang umum digunakan dengan selisih sekitar 2 hingga 3 menit. Selisih waktu ini dapat terjadi karena perbedaan titik koordinat yang digunakan pada masing-masing alat dan kemampuan perangkat pendukung lainnya seperti modul RTC serta mikrokontroler yang digunakan. Namun demikian, hasil ini menunjukkan bahwa alat ini sudah dapat menunjukkan informasi waktu dan waktu salat dengan cukup baik.