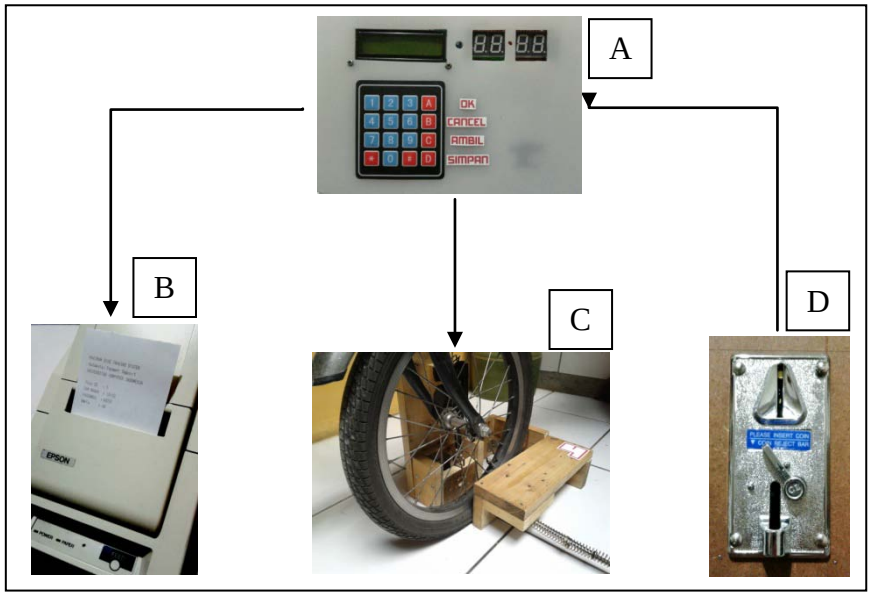
BAB IV
HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Proses pengujian dan analisa dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang telah bekerja dengan baik atau tidak sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dan analisa dilakukan pada tiap – tiap blok utama pada sistem secara mandiri, lalu dilakukan pengujian terhadap sistem secara keseluruhan. Gambar 4.1 menunjukan rancangan sistem alat parker yang telah dibuat. Tabel 4.1 memberikan keterangan mengenai bagian – bagian utama pada sistem alat parker sepeda yang telah dibuat.



Gambar 4.1 Rancangan sistem alat parkir

Tabel 4.1 Penjelasan bagian – bagian utama pada sistem alat parkir

Bagian	Keterangan
A	Kotak kontrol yang merupakan pusat pengendali dari sistem yang dibuat, juga untuk menerima masukan data dari penekanan keypad oleh pengguna

B	Printer digunakan untuk mencetak data yang dikirimkan dari kotak kontrol sebagai tiket
C	Slot digunakan untuk mengunci sepeda
D	*Coin Acceptor* digunakan untuk menerima masukan pembayaran

4.1 Mikrokontroler *master*

Mikrokontroler *master* memberikan data tampilan pada LCD sebagai media komunikasi antara sistem dengan pengguna. Mikrokontroler *master* membagi hak guna akses untuk pengguna kedalam dua kategori, yaitu sebagai pengguna biasa atau sebagai admin. Hak guna akses pengguna biasa mencakup proses penyimpanan sepeda dan pengambilan sepeda, sedangkan hak guna akses admin adalah untuk melakukan proses pembukaan kunci slot secara langsung.

Jika data yang dimasukan pengguna pada keypad ternyata merupakan hak guna admin, maka mikrokontroler *master* akan terhubung dengan mikrokontroler *slave* 2 untuk mengirimkan data yang akan digunakan oleh mikrokontroler *slave* 2 untuk membuka slot.

Jika data yang dimasukan pengguna pada keypad ternyata merupakan hak guna pengguna biasa, maka mikrokontroler *master* akan membandingkan data masukan tersebut dengan dua kategori, apakah data masukan merupakan data untuk pengambilan atau penyimpanan. Jika data masukan merupakan data penyimpanan, maka mikrokontroler *master* akan melakukan pemeriksaan data untuk mengetahui apakah masih terdapat tempat yang bisa digunakan untuk parkir atau tidak. Jika tidak terdapat lagi tempat, maka mikrokontroler *master* akan mengirimkan data ke tampilan LCD untuk memberitahu pengguna bahwa tidak ada lagi tempat yang bisa digunakan. Namun jika masih ada tempat, maka mikrokontroler *master* akan meminta data waktu kepada mikrokontroler *slave* 1 dan mengirimkan perintah dan data ke mikrokontroler *slave* 2 untuk menyiapkan tempat dan juga untuk mencetak data. Jika data masukan merupakan data

pengambilan, maka mikrokontroler *master* akan mengirimkan data ke LCD untuk memberitahu pengguna agar kembali melakukan masukan data sesuai dengan yang diperlukan oleh sistem.

Tabel 4.2 menunjukan pembagian data yang dimasukan oleh pengguna kedalam beberapa kategori yang nantinya akan membagi fungsi kerja dari mikrokontroler *master*.

Tabel 4.2 Data dari keypad untuk mikrokontroler *master*

No	Tombol	Data yang dikirim	Fungsi data
1	A	0b01000001	Keterangan benar
2	B	0b01000010	Keterangan salah
3	C	0b01000011	Pengambilan sepeda
4	D	0b01000100	Penyimpanan sepeda
5	*	0b01000110	Akses admin

Gambar 4.2 menunjukan data yang ditampilkan pada LCD. Tabel 4.3 menunjukan hasil yang didapat ketika dilakukan penekanan tombol di awal kondisi.



Gambar 4.2 Tampilan data pada LCD di awal kondisi

Tabel 4.3 Tampilan LCD sebagai respon dari penekanan tombol pada keypad di awal kondisi

No	Penekanan tombol	Tampilan LCD awal	Tampilan LCD yang dihasilkan
1	A	Selamat Datang Ambil / Simpan	Selamat Datang Ambil / Simpan
2	B	Selamat Datang Ambil / Simpan	Selamat Datang Ambil / Simpan
3	C	Selamat Datang Ambil / Simpan	No Slot : Password :
4	D	Selamat Datang Ambil / Simpan	Your Slot : 1 Jam Masuk :12:00
5	*	Selamat Datang Ambil / Simpan	Akses Khusus Password :

Berdasarkan tabel 4.3, didapat hasil bahwa sistem dapat mengetahui perbedaan tombol yang ditekan di awal kondisi, dimana hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan dimana sistem hanya akan memberikan respon ketika dilakukan penekanan tombol C (ambil), D (simpan) atau * (admin).

Tabel 4.4 menunjukan hasil yang didapat ketika dilakukan penekanan tombol pada saat kondisi pengambilan.

Tabel 4.4 Tampilan LCD sebagai respon dari penekanan tombol pada keypad pada saat kondisi pengambilan

No	Penekanan tombol	Tampilan LCD awal	Tampilan LCD yang dihasilkan

1	A	No Slot : Password :	No Slot : Password :
2	B	No Slot : Password :	Selamat Datang Ambil / Simpan
3	C	No Slot : Password :	No Slot : Password :
4	D	No Slot : Password :	No Slot : Password :
5	*	No Slot : Password :	No Slot : Password :

Berdasarkan tabel 4.4 didapat hasil bahwa sistem dapat mengetahui perbedaan tombol yang ditekan pada kondisi pengambilan, dimana hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan dimana untuk tombol ‘A’, ‘B’, ‘C’, ‘D’ dan ‘*’, sistem hanya akan memberikan respon ketika dilakukan penekanan tombol C (cancel) ketika belum dilakukan masukan data.

Tabel 4.5 menunjukan hasil yang didapat ketika dilakukan penekanan tombol pada saat kondisi akses yang dilakukan oleh admin, dimana ketika dilakukan penekanan tombol ‘*’ di awal kondisi, sistem akan meminta data kode akses. Jika data yang dimasukan benar, maka sistem akan melanjutkan proses untuk kembali meminta data nomor slot pada admin.

Tabel 4.5 Tampilan LCD sebagai respon dari penekanan tombol pada keypad pada saat kondisi akses oleh admin

No	Penekanan tombol	Tampilan LCD awal	Tampilan LCD yang dihasilkan

1	A	No Slot :	No Slot :
2	B	No Slot :	Selamat Datang Ambil / Simpan
3	C	No Slot :	No Slot :
4	D	No Slot :	No Slot :
5	*	No Slot :	No Slot :

Berdasarkan tabel 4.5 didapat hasil bahwa sistem dapat mengetahui perbedaan tombol yang ditekan pada kondisi akses admin, dimana hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan dimana untuk tombol ‘A’, ‘B’, ‘C’, ‘D’ dan ‘*’, sistem hanya akan memberikan respon ketika dilakukan penekanan tombol C (cancel) ketika belum dilakukan masukan data.

4.2 Mikrokontroler *slave* 1

Pengujian untuk mikrokontroler *slave* 1 yaitu untuk proses pengiriman data waktu, dimana mikrokontroler *master* akan mengirimkan perintah pada mikrokontroler *slave* 1 agar mengirimkan data waktu. Tabel 4.6 menunjukan perintah berdasarkan data yang dikirimkan oleh mikrokontroler *master* ke mikrokontroler *slave* 1.

Tabel 4.6 Data dari mikrokontroler *master* untuk mikrokontroler *slave* 1

No	Data dari Mikrokontroler *master*	Fungsi data
1	0b11010000	Minta data waktu jam (puluhan)
2	0b11000000	Minta data waktu jam (satuan)

3	0b10010000	Minta data waktu menit (puluhan)
4	0b10000000	Minta data waktu menit (satuan)

Tabel 4.7 menunjukan hasil yang ditampilkan pada tampilan LCD sebagai respon pengiriman data waktu oleh mikrokontroler *slave* 1 ketika dilakukan perintah penyimpanan sepeda pada mikrokontroler *master*.

Tabel 4.7 Tampilan LCD sebagai respon pengiriman data waktu oleh mikrokontroler *slave* 1

No	Penekanan tombol	Tampilan 7 Segmen	Tampilan LCD awal	Tampilan LCD hasil
1	D	12:00	Selamat Datang Ambil / Simpan	Your ID : 1 Jam Masuk :12:00
2	D	12:01	Selamat Datang Ambil / Simpan	Your ID : 2 Jam Masuk :12:01
3	D	12:02	Selamat Datang Ambil / Simpan	Your ID : 3 Jam Masuk :12:02
4	D	12:03	Selamat Datang Ambil / Simpan	Your ID : 4 Jam Masuk :12:03
5	D	13:03	Selamat Datang Ambil / Simpan	Your ID : 5 Jam Masuk :13:03

Berdasarkan tabel 4.7 didapat hasil bahwa mikrokontroler *slave* 1 dapat mengerti perbedaan data ketika dilakukan permintaan data waktu oleh mikrokontroler *master*. Dimana didapatkan kesesuaian digit jam dan digit menit yang ditampilkan pada LCD dengan yang ditunjukan pada tampilan jam digital.

4.3 Mikrokontroler *slave* 2

Pengujian untuk mikrokontroler *slave* 2 adalah mengenai proses cetak data di printer dan pembukaan kunci pada slot. Mikrokontroler *master* akan mengirimkan data sebagai perintah ke mikrokontroler *slave* 2. Data ini terbagi kedalam dua kategori yaitu untuk cetak data dan untuk membuka kunci pada slot.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah mikrokontroler *slave* 2 melakukan perintah yang diberikan mikrokontroler *master* atau tidak. Tabel 4.8 menunjukan perintah berdasarkan data yang dikirim mikrokontroler *master* ke mikrokontroler *slave* 2.

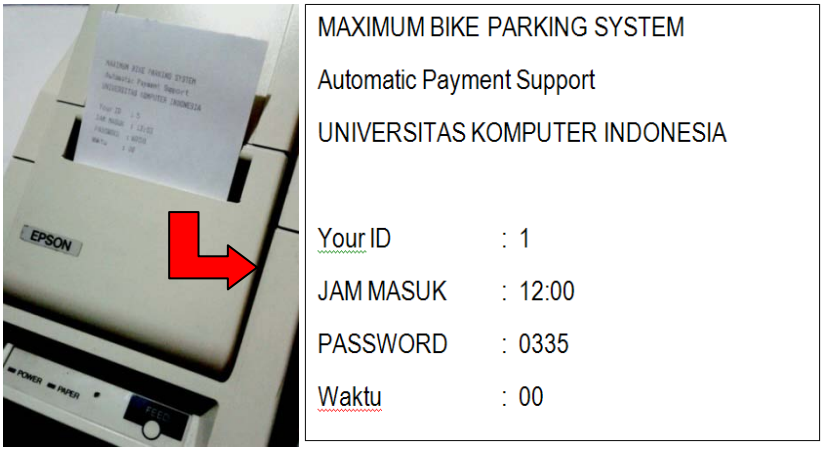
Tabel 4.8 Data dari mikrokontroler *master* untuk mikrokontroler *slave* 2

No	Data dari Mikrokontroler *master*	Fungsi data
1	0b0011xxxx	Cetak data
2	0b1100xxxx	Buka slot
3	0b0001xxxx	Data masuk (digit 1)*
4	0b0010xxxx	Data masuk (digit 2)*
5	0b0100xxxx	Data masuk (digit 3)*
6	0b1000xxxx	Data masuk (digit 4)*
7	0b0001xxxx	Data masuk (digit 1)**
8	0b0010xxxx	Data masuk (digit 2)**
9	0b0100xxxx	Data masuk (digit 3)**
10	0b1000xxxx	Data masuk (digit 4)**

11	0b0001xxxx	Data tanggal (digit 1)***
12	0b0010xxxx	Data tanggal (digit 2)***

Ket : *loop pertama = data jam , **loop kedua = data password, ***loop ketiga = data tanggal, xxxx = data

Pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan data berdasarkan masukan keypad oleh pengguna. Proses cetak data akan terjadi jika masih terdapat slot yang masih bisa digunakan untuk parkir (slot kosong), dan proses pembukaan kunci pada slot baru akan terjadi jika data masukan yang dibutuhkan oleh mikrokontroler *master* sesuai dengan masukan yang dilakukan pengguna. Gambar 4.3 menunjukan contoh data yang akan di cetak pada printer sebagai tiket.



Gambar 4.3 Contoh data yang dicetak sebagai tiket

- Your ID : menunjukan nomor slot tempat sepeda harus disimpan.
- JAM MASUK : menunjukan waktu ketika pengguna melakukan sewa atas slot yang disediakan.
- PASSWORD : data sandi yang digunakan untuk perbandingan ketika akan dilakukan pengambilan sepeda.
- Waktu : data yang dibutuhkan oleh mikrokontroler *master* untuk mengetahui kesamaan atau perbedaan hari penyimpanan dengan hari pengambilan.

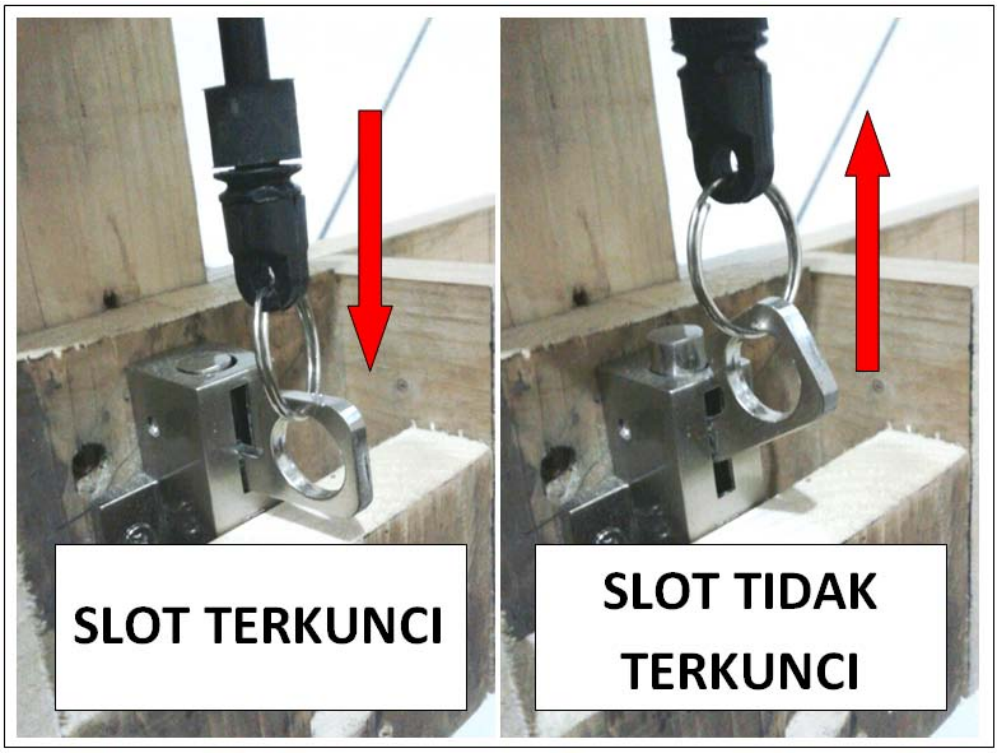
Tabel 4.9 menunjukan proses cetak data yang terjadi dimulai ketika semua slot dalam kondisi kosong (siap digunakan untuk parkir baru).

Tabel 4.9 Proses cetak data printer

No	Penekanan tombol	Tampilan 7 Segmen	Tampilan data hasil cetak printer
1	D	12:00	Your ID : 1 Jam Masuk : 12:00 Password : 0335 Waktu : 00
2	D	12:01	Your ID : 2 Jam Masuk : 12:01 Password : 9461 Waktu : 00
3	D	12:02	Your ID : 3 Jam Masuk : 12:02 Password : 1820 Waktu : 00
4	D	12:03	Your ID : 4 Jam Masuk : 12:03 Password : 7623 Waktu : 00
5	D	13:03	Your ID : 5 Jam Masuk : 13:03 Password : 6858 Waktu : 00

Berdasarkan tabel 4.9 didapat hasil bahwa mikrokontroler *slave* 2 dapat mengerti perbedaan data ketika dilakukan pengiriman data oleh mikrokontroler *master*. Dimana didapatkan kesesuaian data ‘No ID’, ‘PASSWORD’, ‘Jam Masuk’ dan ‘waktu’ yang dicetak pada tiket dengan kondisi pada sistem.

Gambar 4.4 menunjukan kondisi kunci pada saat terbuka dan juga tertutup. Tabel 4.10 menunjukan proses pembukaan kunci pada slot ketika semua slot dalam kondisi sudah digunakan dimana masukan data yang dibutuhkan untuk pembukaan kunci dimasukan sesuai dengan data yang dibutuhkan oleh mikrokontroler *master*.



Gambar 4.4 Kondisi kunci pada slot

Tabel 4.10 Proses pembukaan kunci pada slot

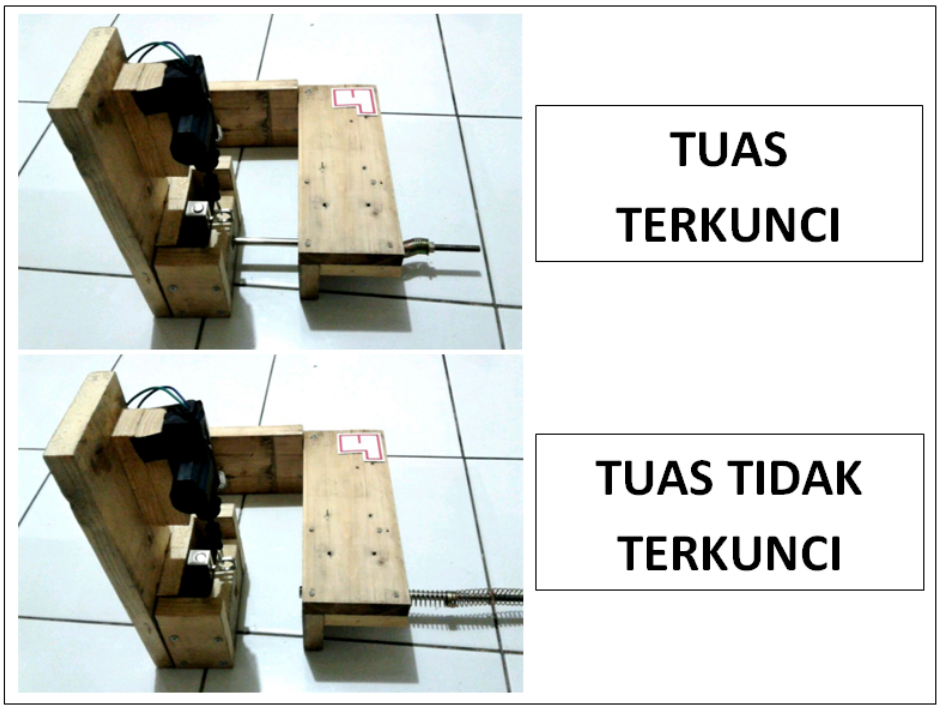
No Slot	Kondisi kunci awal	Proses masukan data	Kondisi kunci
1	Tertutup	Sesuai	Terbuka
2	Tertutup	Sesuai	Terbuka
3	Tertutup	Sesuai	Terbuka

4	Tertutup	Sesuai	Terbuka
5	Tertutup	Sesuai	Terbuka

Berdasarkan tabel 4.10 didapat hasil bahwa mikrokontroler *slave* 2 melakukan bukaan kunci pada slot sesuai dengan data yang dikirimkan oleh mikrokontroler *master*.

4.4 Bagian Mekanik

Pengujian pada bagian mekanik adalah untuk menguji apakah tuas dapat tertahan pada bagian kunci atau tidak ketika di dorong ke bagian dalam kotak kunci, dan juga untuk menguji apakah tuas kembali terdorong keluar dari kotak kunci atau tidak ketika kunci dilepaskan. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali penguncian dan 10 kali pembukaan kunci untuk setiap slot yang ada. Gambar 4.5 menunjukan kondisi dimana tuas pada kondisi tidak terkunci dan tuas yang terkunci pada kotak kunci. Tabel 4.11 menunjukan hasil yang didapat untuk percobaan penguncian dan tabel 4.12 menunjukan hasil yang didapat untuk percobaan pembukaan kunci..



Gambar 4.5 Kondisi tuas pada slot

Tabel 4.11 Proses menahan tuas pada kunci

No Slot	Banyak percobaan	Tuas berhasil terkunci	Tuas tidak berhasil terkunci
1	10	9	1
2	10	10	0
3	10	10	0
4	10	8	2
5	10	10	0

Berdasarkan hasil percobaan yang ditunjukan pada tabel 4.11, didapatkan hasil persentase keberhasilan rata – rata untuk 5 slot dari 10 kali percobaan penguncian tuas adalah

$$X = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{5}$$

$$X = \frac{9/10 + 10/10 + 10/10 + 8/10 + 10/10}{5}$$

$$X = \frac{0.9 + 1 + 1 + 0.8 + 1}{5}$$

$$X = \frac{4.7}{5}$$

$$X = 0.96$$

Dimana,

X = rata – rata keberhasilan penguncian tuas dari 10 kali percobaan pada 5 slot

x_1 = rata – rata keberhasilan penguncian tuas dari 10 kali percobaan pada slot 1

x_2 = rata – rata keberhasilan penguncian tuas dari 10 kali percobaan pada slot 2

x_3 = rata – rata keberhasilan penguncian tuas dari 10 kali percobaan pada slot 3

x_4 = rata – rata keberhasilan penguncian tuas dari 10 kali percobaan pada slot 4

x_5 = rata – rata keberhasilan penguncian tuas dari 10 kali percobaan pada slot 5

Tabel 4.12 Proses melepas tuas saat kunci dibuka

No Slot	Banyak Percobaan	tuas berhasil terlepas	Tuas tidak berhasil terlepas

1	10	10	0
2	10	10	0
3	10	10	0
4	10	7	3
5	10	10	0

Berdasarkan hasil percobaan yang ditunjukan pada tabel 4.12, didapatkan hasil persentase keberhasilan rata – rata untuk 5 slot dari 10 kali percobaan untuk membuka kunci tuas adalah

$$\text{Y} = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5}{5}$$

$$\text{Y} = \frac{10/10 + 10/10 + 10/10 + 7/10 + 10/10}{5}$$

$$\text{Y} = \frac{1 + 1 + 1 + 0.7 + 1}{5}$$

$$\text{Y} = \frac{4.7}{5}$$

$$\text{Y} = 0.96$$

Dimana,

Y = rata – rata keberhasilan membuka kunci dari 10 kali percobaan pada 5 slot

y_1 = rata – rata keberhasilan membuka kunci dari 10 kali percobaan pada slot 1

y_2 = rata – rata keberhasilan membuka kunci dari 10 kali percobaan pada slot 2

y_3 = rata – rata keberhasilan membuka kunci dari 10 kali percobaan pada slot 3

y_4 = rata – rata keberhasilan membuka kunci dari 10 kali percobaan pada slot 4

y_5 = rata – rata keberhasilan membuka kunci dari 10 kali percobaan pada slot 5

Berdasarkan data hasil percobaan yang tertera pada tabel 4.11 dan 4.12, kemudian dilakukan analisa, mengapa terjadi kesalahan ketika dilakukan penguncian atau pembukaan kunci pada slot. Diketahui bahwa posisi tuas yang tidak presisi, sehingga gerak maju atau mundur dari tuas tidak sesuai dengan posisi kunci yang mengakibatkan tuas sulit untuk terkunci ataupun terlepas dari kunci.

4.5 Sistem Keseluruhan

Pengujian untuk sistem secara keseluruhan adalah menguji apakah sistem dapat melakukan perhitungan biaya parkir dengan sesuai atau tidak. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan penggunaan pada semua slot parkir pada waktu yang sama yaitu pukul 00:00. Kemudian dilakukan proses pengambilan untuk semua semua slot dimulai dari slot 1 sampai slot 5. Pengambilan dilakukan pada pukul 12:00 dengan rentan waktu antar slot adalah 2 jam. Tabel 4.13 menunjukan perbandingan hasil perhitungan secara manual dan hasil perhitungan secara otomatis yang harus dibayarkan oleh pengguna.

Tabel 4.13 proses percobaan sistem

No slot	Jam masuk	Jam keluar	Lama penyimpanan	Perhitungan secara Manual (lama penyimpanan x 1000)	Perhitungan secara otomatis
1	00:00	12:00	12 jam	12.000	12.000
2	00:00	14:00	14 Jam	14.000	14.000
3	00:00	16:00	16 Jam	16.000	16.000
4	00:00	18:00	18 Jam	18.000	18.000
5	00:00	20:00	20 Jam	20.000	20.000

Berdasarkan data hasil percobaan yang tertera pada tabel 4.13, didapatkan hasil perbandingan biaya yang harus dibayarkan pengguna berdasarkan waktu penggunaan slot antara perhitungan yang didapatkan secara manual dan perhitungan yang didapatkan secara otomatis oleh sistem. Dimana untuk semua slot yang diuji, perbedaan perhitungan pembayaran antara perhitungan secara manual dan perhitungan secara otomatis yang didapat oleh sistem adalah 0 untuk semua slot yang digunakan.