

RANCANGAN BANGUN SISTEM PARKIR DENGAN FITUR MONITORING PERINGATAN DINI KEBAKARAN BERBASIS ARDUINO

Jenike Gracelya Noke

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
gracelyanoke@gmail.com

ABSTRAK

Informasi pada sistem parkir saat ini masih kurang baik. Apalagi pada pusat perbelanjaan sangat sulit mencari tempat parkir. Pengguna kendaraan harus memutar beberapa tempat parkir hanya untuk mencari tempat parkir tanpa mengetahui apakah tempat parkir ada yang kosong atau tidak. Dan juga terdapat beberapa kekurangan pada beberapa sistem *monitoring* keamanan tempat parkir. Seperti adanya kebakaran pada tempat parkir penanganannya terlambat di akibatkan karena petugas terlambat mendapatkan informasi tersebut.

Dengan memperhatikan kondisi tersebut yang semakin hari semakin tidak terkontrol, penulis memiliki ide untuk membuat rancangan sistem parkir dengan fitur *monitoring* peringatan dini kebakaran berbasis Arduino. Cara kerja sistem parkir ini adalah pengguna dapat melihat LED yang merepresentasikan kondisi atau status pada satu baris tempat parkir tersebut. Jika LED berwarna merah maka tempat parkir tersebut terisi dan jika LED berwarna biru maka tidak ada tempat kosong pada baris tersebut. Dan pada sistem parkir tersebut juga dilengkapi dengan *sensor smoke*, sensor api, sensor *co(carbon monoxide)* dan *waterpump* untuk penanganan apa bila terjadi kebakaran di tempat parkir. Data atau informasi dari tempat parkir akan langsung dikirim ke *database* via Wi-Fi, dan data pada *database* tersebut dapat diakses melalui *website* sehingga data dapat dilihat oleh pengguna tempat parkir. Dalam perancangan alat ini penulis menggunakan Arduino sebagai *microcontroller*, bahasa pemrograman PHP, dan bahasa pemrograman C++.

Dari hasil pengujian fungsional sistem dapat berjalan pada *mikrokontroler* Arduino dan fungsi sistem pada *website monitoring* tempat parkir dapat berjalan dengan baik. Pengujian sensor suhu pada sistem *monitoring* memiliki error dengan rata-rata sebesar 2.281%. Pengujian sensor *smoke* memiliki error dengan rata-rata sebesar 1.5%. Pengujian sensor *carbon monoxide* memiliki error dengan rata-rata sebesar 4.8%. Pengujian sensor api, sensor *ultrasonik* juga dapat berjalan dengan normal. Pengujian modul *wifi* pada perangkat pada saat pengiriman data juga dapat berjalan secara *realtime* dengan akurasi kurang dari 1 detik, dan dari pengujian yang dilakukan kepada 5 responden bahwa sistem *monitoring* tempat parkir ini telah dapat digunakan untuk memantau kondisi pada tempat parkir dari mana saja dan kapan saja.

Keyword : *Monitoring, kebakaran, Informasi, parkir.*

1. PENDAHULUAN

Permasalahan dalam tempat parkir memang terlihat sepele tetapi jika diamati dengan sebaik-baiknya permasalahan tersebut memang harus diperhatikan. Belakangan ini kebutuhan masyarakat terhadap tempat parkir semakin meningkat, hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya masyarakat yang menggunakan mobil pribadi untuk menjalankan aktivitasnya, tidak terkecuali ketika pergi ke mall. Terbatasnya informasi tentang ketersediaan lahan parkir menyebabkan pengunjung mall kesulitan untuk menentukan lokasi parkir kendaraan mereka. Walaupun sudah menggunakan jasa tukang parkir masih saja kurang efektif. Bisa saja kekeliruan penunjukan tempat parkir yang kosong. Dan apabila terjadi kebakaran pada kendaraan atau pada tempat parkir petugas sering terlambat mendapatkan informasi. Tetapi dengan menggunakan sistem parkir ini pengguna tempat parkir dapat lebih mudah mencari tempat parkir dan pemberitahuan terjadinya kebakaran maupun masih gejala-gejala kebakaran

akan segera di ketahui oleh petugas Muhajir,dkk(2016).

Karena kurangnya informasi dalam sistem parkir membuat pengguna tempat parkir merasa agak resah karena merasa kesusahan dalam mencari tempat parkir yang dapat mereka gunakan. Potensi kebakaran dapat terjadi setiap saat dan dimanapun. Penanggulangan pemadam kebakaran harus dapat dilakukan dengan lebih seksama dan tepat pada lokasi kebakaran. Kebutuhan pemantauan dan peringatan dini potensi kebakaran harus dibuat sedemikian rupa untuk dapat mengatasi potensi kebakaran tepat pada waktunya dan tepat lokasi dimana kebakaran itu terjadi. Sudah ada beberapa sistem parkir yang ada tetapi pada sistem parkir yang sudah ada hanya memberikan informasi pada penjaga karcis dan memberikan informasi melalui LED yang ada pada tiap ruang parkir dan pada sistem yang sudah ada juga belum disertakan dengan fitur *monitoring* peringatan dini kebakaran. Dengan sistem parkir seperti itu masih membuat para pengguna parkir

merasa kesulitan mencari tempat parkir (Mustakin,dkk).

Sistem parkir yang dibuat dalam penelitian ini dapat membantu pengguna tempat parkir lebih mudah menemukan tempat parkir melalui *website* dan membantu petugas dan pengguna tempat parkir lebih cepat menangani gejala-gejala terjadinya kebakaran. Menurut Mustakin,dkk sistem monitoring pendeteksi kebakaran dan pemadaman sangat dibutuhkan karena manusia tidak mampu memantau dan memonitor segala kejadian setiap saat. Sistem yang dibuat bukan hanya memberikan informasi pada penajaga karcis dan membuat memberikan informasi pengguna tempat parkir bahwa tempat tersebut atau tidak melalui LED yang ada di tempat parkir dan pada tiap ruangan parkirpun tersedia sensor *smoke*, sensor api dan sensor *co* (*carbon monokside*) yang akan mendeteksi apakah ada tanda-tanda terjadinya kebakaran atau tidak. Dan juga disertai springkel/air apabila ada terjadi kebakaran springkel/air akan bekerja. Data informasi tempat parkir yang dapat diakses oleh pengguna tempat parkir melalui *website* dapat membantu pengguna dengan mudah mendapatkan tempat parkir yang dapat digunakan oleh pengguna dan pengguna mengetahui informasi apabila ada gejala-gejala atau tanda-tanda akan terjadinya kebakaran alarm akan berbunyi (Mustakin,dkk).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian Sefrina Amini dkk (2016) pengguna sensor ultrasonik sangat berguna dikarenakan dengan menggunakan sensor ultrasonik dapat mendeteksi setiap kendaraan yang masuk dengan mengukur jarak antara sensor dan kendaraan dan mengirim informasi pada komputer. Dengan begitu dapat membantu pengguna dalam pencarian dan menentukan lokasi tempat parkir yang akan digunakan (Amini, 2016).

Menurut Nur Ridwan (2016) sensor ultrasonik yang akan membantu dalam mendeteksi keberadaan mobil pada tempat parkir, ketika tidak ada mobil terdeteksi oleh sensor ultrasonik maka lampu LED (*Light Emitting Diode*) akan menyala jika sensor ultrasonik mendeteksi ada mobil maka LED akan mati, data yang di dapatkan dari sensor ultrasonik dikirimkan ke aplikasi desktop yang dibuat dihubungkan menggunakan kabel USB (*Universal Serial Bus*) agar data yang didapat dari mikrokontroler arduino bisa dikirimkan ke aplikasi desktop dan informasi ketersediaan tempat parkir bisa dilihat pada aplikasi desktop (Nur Ridwan, 2016)

Menurut Alippi (2011) pada sistem monitoring dengan menggunakan WSN (*Wireless Sensor Network*) dapat mempermudah kita dalam pengumpulan data untuk keperluan monitoring secara real time, data yang didapatkan dapat digunakan untuk keperluan monitoring atau analisi yang berguna

untuk pengambilan keputusan dikemudian hari (Alippi, 2011).

Menurut Mustakin dkk potensi kebakaran dapat terjadi setiap saat dan dimanapun. Penanggulangan pemadam kebakaran harus dapat dilakukan dengan lebih seksama dan tepat pada lokasi kebakaran. Kebutuhan pemantauan dan peringatan dini potensi kebakaran harus dibuat sedemikian rupa untuk dapat mengatasi potensi kebakaran tepat pada waktu nya dan tepat lokasi dimana kebakaran itu terjadi. Pada penelitian ini dirancang alat pendeteksi potensi kebakaran menggunakan sensor api asap dan suhu untuk mengetahui kondisi ruangan disaat sumber kebakaran di deteksi oleh sensor sehingga sinyal peringatan kebakaran dapat di teruskan sebagai sinyal potensi adanya kebakaran(Mustakin dkk).

2.2 Suhu

Suhu yang terlalu tinggi pada tempat parkir dapat mengakibatkan kebakaran. Keadaan seperti ini yang kadang membuat beberapa tempat parkir tidak pada ruangan tertutup tetapi berada pada ruangan terbuka.

2.3 Embeded System

Embeded System adalah sebuah kombinasi antara *hardware* dan *software computer* yang didesain untuk fungsi tertentu. *Embeded System* berbeda dengan *computer* pada umumnya, dari pengertian yang dijelaskan diatas sudah dikhususkan untuk suatu tujuan spesifik. (Nataniel, 2014).

2.4 Arduino Uno

Arduino adalah pengendali *mikro single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*nya memiliki prosesor *Atmel AVR* dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. *Arduino* tidak hanya sebuah alat pengembangan, tetapi *arduino* adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development environment* (IDE) yang canggih. (Feri,2011).

Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Arduino Uno328

2.5 Sensor Ultrasonik

Sensor *ultrasonik* bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian dipantulkan dan kemudian diterima lagi kemudian dengan durasi waktu antara pengiriman dapat dihitung jarak antara sensor dengan objek yang

disentuh oleh gelombang sensor *ultrasonic*. Sensor ultrasonik secara umum digunakan untuk suatu pengukuran tak sentuh yang beragam seperti aplikasi pengukuran jarak. Alat ini membangkitkan gelombang ultrasonik melalui sebuah benda yang disebut *piezoelektrik*. ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut, rangkaian penyusun sensor ultrasonik ini terdiri dari *transmitter, receiver, dan komparator*.



Gambar 2 Sensor Ultrasonik

2.6 Sensor MQ2

Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpot. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : LPG, i-butane, *propane*, *methane*, *alcohol*, *Hydrogen*, *smoke*.



Gambar 3 Sensor MQ 2

2.7 Sensor MQ7

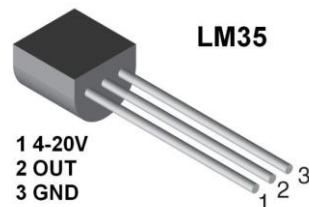
Sensor MQ-7 merupakan sensor gas *carbon monoksida* (CO) yang berfungsi untuk mengukur konsentrasi gas *carbon monoksida* (CO). Sensor ini memiliki sensitivitas tinggi dan waktu respon yang cepat. Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini adalah berupa sinyal *analog*. Sensor ini juga membutuhkan tegangan *direct current* (DC) sebesar 5V. Pada sensor ini terdapat nilai resistansi sensor (Rs) yang dapat berubah bila mendeteksi gas dan juga sebuah pemanas yang digunakan sebagai pembersih sensor dari kontaminasi udara dari luar.



Gambar 4 Sensor MQ7

2.8 Sensor Suhu LM35

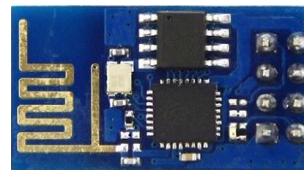
Sensor suhu LM35 adalah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis yang berupa suhu menjadi besaran elektris tegangan. Sensor ini memiliki parameter bahwa setiap kenaikan 1C tegangan keluarannya naik 10mV dengan batas maksimal keluaran sensor adalah 1,5V pada suhu 150C. (Imam 2014)



Gambar 5 Sensor Suhu LM35

2.9 Modul Wifi ESP8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang digunakan untuk menghubungkan peralatan mikrokontroler ke internet. Modul ESP8266 berukuran sangat kecil, dan menggunakan tegangan 3,3V. Modul ESP 8266 berkomunikasi dengan arduino menggunakan *A+Command*. (Fadhur, 2016).



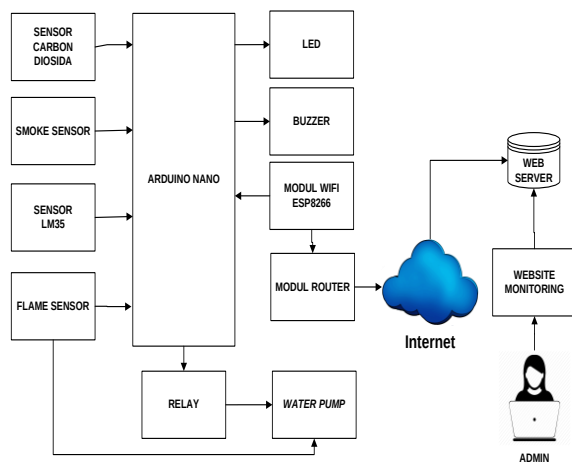
Gambar 6 Modul Wifi ESP8266

3. METODE PENELITIAN

Penelitian pada rancang bangun sistem parkir dengan fitur monitoring peringatan dini kebakaran pada tempat parkir berbasis arduino ini akan mempermudah pengelola informasi. Apabila ada mobil masuk LED pada tempat parkir dan warna kotak pada website dari warna biru akan berubah menjadi merah. Dan apabila terjadi kebakaran *buzzer* akan berbunyi, air dari *waterpump* otomatis keluar dan pada kotak *website* status akan mengeluarkan angka 1. Dan apabila suhu di tempat parkir terlalu panas maka air dari *waterpump* akan keluar.

3.1 Blok Diagram Sistem

Perancangan sistem yang di lakukan ini terdiri dari perancangan perangkat lunak dan perangkat keras. Pada gambar dibawah ini merupakan perancangan pada rancangan bangun sistem parkir dengan fitur *monitoring* peringatan dini kebakaran pada tempat parkir berbasis arduino yang menggunakan arduino uno328 beberapa sensor. Dan juga perancangan sistem *website* juga ditunjukkan dengan gambar 7 blok diagram.



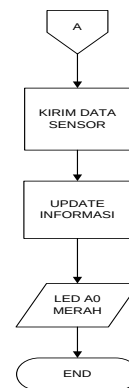
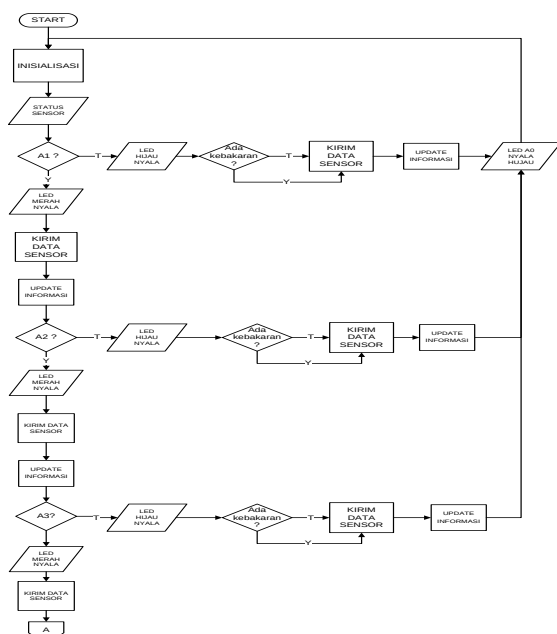
Gambar 7 Blok Diagram

3.2 Perancangan Perangkat Lunak Dan Perangkat Keras

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini terdiri dari 2 sistem, pertama adalah perangkat lunak dan yang kedua adalah perangkat keras yang berupa *website*. Berikut adalah penjelasan perancangan ini :

3.3 Perangkat Lunak Pada Alat

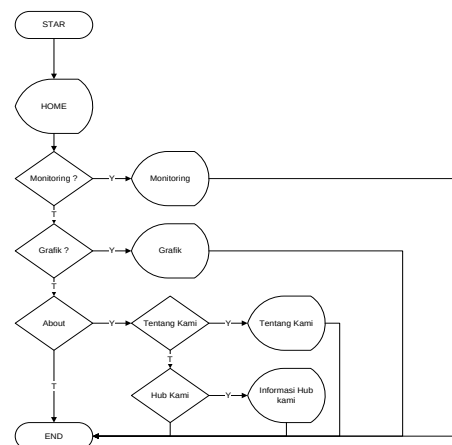
Perancangan perangkat lunak pada sistem ini dilakukan agar dapat membaca nilai-nilai dari sensor yang digunakan dan menghubungkan komunikasi dengan *website*. Diagram arus pada alat dapat di lihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 8 Diagram Alur Sistem Alat

3.4 Diagram Arus Website

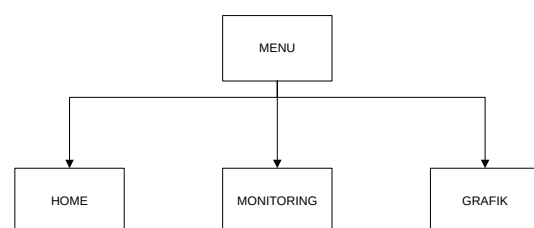
Pada diagram arus *website* dibawah ini menjelaskan alur jalannya atau cara bekerjanya *website* yang dibuat. Diagram ditunjukan pada gambar dibawah ini.



Gambar 9 Diagram Alur Website

3.5 Struktur Menu Website

Pada perancangan *website* berikut ini akan menjelaskan tentang struktur menu yang ada pada *website*, pada *website* terdapat menu yang diterapkan seperti : *Home*, *Monitoring*, *Grafik*. struktur menu pada *website* akan ditunjukan pada diagram di gambar



Gambar 10 Struktur Menu Website

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh penulis dalam penelitian ini berupa alat *monitoring* yang telah terpasang sensor-sensor untuk melihat kondisi suhu, kondisi asap, dan ruang parkir yang tersedia pada tempat parkir dan juga sebuah *website monitoring* yang berfungsi sebagai pemberi informasi bagi petugas dan pengguna tempat parkir. Untuk mengakses perangkat *monitoring* ini dimanapun dan dari manapun menggunakan *internet*.

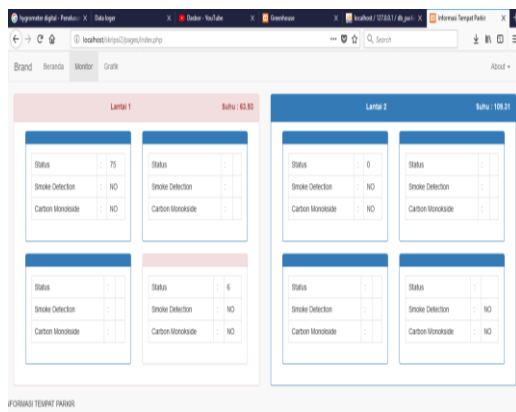
Pada penelitian ini dilakukan pembahasan mengenai pengujian dari perangkat keras *monitoring* dan *website monitoring*. Perangkat keras *monitoring* dapat dilihat pada gambar

4.1 Pengujian Website

Pada tahap pengujian *website* dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui apakah *website* sudah dapat di gunakan dengan baik atau sebaliknya. Berikut ini adalah pengujian pada rancang bangun sistem parkir dengan fitur *monitoring* peringatan dini kebakaran pada tempat parkir berbasis arduino.

4.2 Menu Monitoring

Pada menu *monitoring* ini adalah menu yang berisikan semua data sensor yang dijadikan informasi pada tempat parkir seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 11 Halaman Monitoring

4.3 Menu Grafik

Pada menu grafik berikut ini adalah grafik yang berisikan data suhu pada lantai satu dan lantai dua. Gambar dibawah ini adalah gambar dari grafik pada *website*.



Gambar 12 Grafik Data Suhu

4.4 4.1.3 Pengujian Fungsional Web

Pengujian fungsional *website* ini dilakukan dengan melihat perubahan pada menu-menu yang telah dibuat. Hasil pengujian fungsional *website* dapat di lihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Pengujian Fungsional Website

No.	Aspek Pengujian	Web Browser		
		Mozilla Firefox (51.0)	Opera (12.15)	Google Chrome (55.0)
1	Menampilkan halaman Home	✓	✓	✓
2	Menampilkan halaman <i>monitoring</i>	✓	✓	✓
3	Menampilkan Perubahan warna	✓	✓	✓
4	Menampilkan Perubahan Info Suhu	✓	✓	✓
5	Menampilkan Perubahan Info Sensor	✓	✓	✓
6	Menampilkan halaman <i>graphic</i>	✓	✓	✓
7	Menampilkan perubahan Grafik	✓	✓	✓

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa halaman *web monitoring* yang dibuat dapat bekerja baik pada ketiga *web browser*. Dari total 3 aspek pengujian, didapatkan hasil tingkat *persentase* keberhasilan *compability* sebesar 100% dan hasil *non-compability* sebesar 0%. Hasil *persentase* didapatkan dari perhitungan jumlah rata-rata pada pengujian tersebut.

4.5 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu dilakukan dengan pengambilan data suhu pada data suhu sensor LM35 dan dibandingkan dengan termometer. Pada Tabel 1 adalah data pengambilan data dan di ambil 5 sample dalam pengujian ini.

Table 2 Pengujian Sensor Suhu

No	LM35 (°C)	Thermometer (°C)	Error (%)
1	27,34	26,3	0,12
2	26,74	25,91	3.22
3	30,55	31,12	1.56
4	31,20	32,11	3.01
5	29,92	31,16	2.2
Nilai Rata-Rata Error(%)			2.281

Tabel 2 menunjukkan bahwa 5 kondisi yang telah ditentukan menghasilkan beberapa nilai yang tidak sama atau nilai eror.

4.6 Pengujian Sensor MQ7

Pengujian sensor mq7 (*carbon dioksida*) dilakukan pengambilan data sensor mq7. Pada tabel 2 ditunjukan beberapa data sensor *carbon dioksida* yang dilakukan pada miniatur tempat parkir.

Table 3 Pengujian Carbon Dioksida

No	Menit ke	CO(ppm)		Selisih	Error((%)
		teecom 3000	MQ-7		
1	3	68	71	2	2.9%
2	6	70	71	0	1.4%
3	9	60	60	0	0%
4	12	70	79	8	13.3%
5	15	60	62	2	2.8%
Rata-rata kesalahan					4.08%

Pada table 3 menunjukkan menunjukkan dari pengujian yang dilakukan menggunakan *teecom 3000* dan mq7 masih memiliki eror sebesar 4.08% .

4.7 Pengujian Sensor MQ2

Pengujian sensor mq2(*smoke detection*) dilakukan dengan pengambilan data sensor mq2 . Pada tabel 4 ditunjukkan beberapa data sensor *smoke detection* yang dilakukan pada miniatur tempat parkir.

Table 4 Pengujian Sensor Smoke Detection

No	Menit ke	Smoke (ppm)		Selisih	Error(%)
		teecom 3000	MQ-2		
1	3	300	308	8	2.6%
2	6	303	305	2	0.6%
3	9	300	308	8	2.6%
4	12	320	328	8	2.5%
5	15	304	306	2	0.6%
Rata-rata kesalahan					1.5%

Pada table 4 menunjukkan menunjukkan dari pengujian yang dilakukan menggunakan *teecom 3000* dan mq2 masih memiliki eror sebesar 1.5% .

4.8 Pengujian Sensor Api

Pengujian sensor api (*flame sensor*) dilakukan dengan pengambilan data pada sensor api. Pada tabel 5 ditunjukkan beberapa data sensor api yang dilakukan pada miniatur tempat parkir.

Table 4 Pengujian Flame Sensor

No	Lantai	Api	Buzzer (Alarm)
1	1	1	HGH
2	1	1	HIGH

Pada table 5 menunjukkan bahwa terdeteksi adanya api dilantai 1 sehingga buzzer berbunyi.

4.9 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan pengambilan data pada sensor ultrasonik. Pada tabel 6 ditunjukkan beberapa data sensor ultrasonik yang dilakukan pada miniatur tempat parkir.

Table 6 Pengujian Sensor Ultrasonik

NO	Lantai	Ultrasonik	LED
1	1	5	Merah
2	1	15	Biru
3	2	3	Merah
4	2	14	Biru

Pada Table 6 menunjukkan ada 2 sensor yang terdeteksi adanya benda dengan jarak 5 dan 3 sehingga LED merah menyala dan ada 2 sensor yang menteksi adanya benda tetapi jaraknya lebih dari 10 sehingga LED biru menyala.

4.10 Pengujian Modul Wifi

Pengujian sistem modul *Wifi ESP8266* dilakukan dengan cara mengambil data dari *website*, sehingga didapatkan kesimpulan apakah modul *wifi ESP8266* sudah dapat bekerja dengan baik atau malah sebaliknya. Data pengujian dapat dilihat pada table 6.

Table 7 Pengujian Modul Wifi

No	Waktu Pengiriman	Waktu Penerimaan	Ket
1	10: 09: 35	10: 09: 35	Ok
2	10: 12: 25	10: 12: 25	Ok
3	10: 05: 01	10: 05: 01	Ok
4	10: 11: 21	10: 11: 21	Ok
5	10: 03: 11	10: 03: 11	Ok

Pada table 7 menunjukkan bahwa pengiriman data yang dilakukan stabil sehingga Pengiriman data pada *website* tempat parkir dapat terkirim sesuai dengan apa yang diinginkan.

4.11 Pengujian User

Pengujian ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini atau sebaliknya. Pengujian user dilakukan dengan

memberikan kuisiner kepada 5 *responden*. Hasil dari kuisioner dapat dilihat dari pada tabel 8.

Tabel 8 Pengujian User

No	Pertanyaan	Jawaban		
		B	C	K
1	Apakah sistem monitoring tempat parkir ini sudah memudahkan petugas tempat parkir dalam memantau kondisi tempat parkir ?	5		
2	Apakah sistem monitoring tempat parkir ini sudah memudahkan pengguna tempat parkir dalam memperoleh informasi tempat parkir ?	4	1	
3	Apakah tampilan antar muka <i>website</i> monitoring tempat parkir ini mudah dimengerti dan dioperasikan?	5		
4	Apakah sistem <i>monitoring</i> tempat parkir ini dapat memantau suhu tempat parkir dengan baik ?	3	2	
5	Apakah sistem <i>monitoring</i> tempat parkir ini dapat memantau kondisi tempat parkir dari mana saja dan kapan saja ?	5		

Dari hasil pengujian sistem yang dilakukan kepada 5 responden yang ditunjukkan pada tabel 8, maka didapatkan kesimpulan bahwa total jawaban rata-rata dari 5 *responden* mengatakan baik sebesar 4,4%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukannya pengujian pada sistem rancangan sistem parkir dengan fitur *monitoring* peringatan dini kebakaran berbasis *Arduino*, maka penulis mendapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kesalahan pembacaan sensor suhu pada LM35 kurang lebih sebesar 2.281%.
2. Kesalahan pembacaan *carbon monoksida* kurang lebih sebesar 4.08%.
3. Kesalahan pembacaan Sensor *smoke detection* kurang lebih sebesar 1.5%.
4. *Flame* sensor bekerja sesuai apa yang diinginkan untuk mendeteksi ada atau tidaknya api pada tempat parkir.
5. Sensor ultrasonik bekerja sesuai apa yang diinginkan untuk mendeteksi jarak benda.
6. Sistem *monitoring* berjalan dengan baik pada beberapa *web browser* yang diujikan yaitu *Mozilla Firefox version 51.0*, *Opera version 12.15* dan *Google Chrome version 55.0*.
7. Modul *wifi* ESP8266 dapat tersambung dengan *wifi* sekitar untuk memperoleh koneksi *internet* dan pengiriman data ke *web server* sangat dipengaruhi oleh koneksi *internet*.
8. Pengujian user telah sesuai dengan rumusan masalah, dari hasil kuisioner terhadap 5

responden didapatkan hasil bahwa sistem ini dapat memantau keadaan tempat parkir dari mana saja dan kapan saja dengan baik.

5.2 Saran

Sistem rancangan sistem parkir dengan fitur *monitoring* peringatan dini kebakaran berbasis *Arduino* ini terdapat kekurangan dan kelebihan, sehingga dibutuhkan saran untuk memperbaiki sistem ini. Berikut ini adalah saran dari penelitian yang telah dilakukan :

1. Penggunaan sensor suhu yang lebih *responsive* terhadap lingkungan sekitar semisal sensor DHT11.
2. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan kamera untuk mengetahui kondisi pada tempat parkir yang dapat diakses di *website monitoring* ini.
3. Penambahan SMS *gateway* untuk petugas pemadam kebakaran pada saat terjadinya kebakaran
4. Penambahan *notifikasi* secara *realtime* melalui *android*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.K, Shihabudin Achmad Muhajir., dkk 2016. Sistem Monitoring Tempat Parkir Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis *Arduino* Uno Pada Cibonong City Mall. Universitas Budi Luhur Jakarta Selatan.
- [2] Awaj, Muhammad Fahmi. 2014. Sistem Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruang Server. Semarang.
- [3] Fadlur, Rohman. 2016. Implementasi IOT Dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis *Arduino*. Kudus.
- [4] Feri, Djuandi. 2011. Pengenalan *Arduino* Tingkat Pemula.
- [5] Harley, Sebastian. 2016. SIMPEG Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo Sub-Sistem Kepegawaian dan Riwayat Jabatan.
- [6] Imam, Santoso. 2008. Sistem *Monitoring* Suhu Berbasis *Web* Dengan Akuisisi Data Melalui *Port* Paralel PC.
- [7] Medi, Suhartanto. 2012. Pembuatan Website Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Delanggu Dengan Menggunakan *Php* Dan *MySQL*.
- [8] Nathaniel, Richard. 2014. *Internet of Things* dan *Embedded System* untuk Indonesia. Serpong.
- [9] Pramana, Edy. 2007. Pembangunan Aplikasi *Web* Untuk Pengukuran Suhu Berbasis *Internet*. Surakarta.
- [10] Ridwan, Nur. 2016. Rancangan Bangun *System Monitoring* Berbasis *Arduino* (*Smart Parking*). Institute Teknologi Nasional Malang.
- [11] Riny, Sulistyowati. 2012. Perancangan *Prototype* Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatasan Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler.