

BAB IV

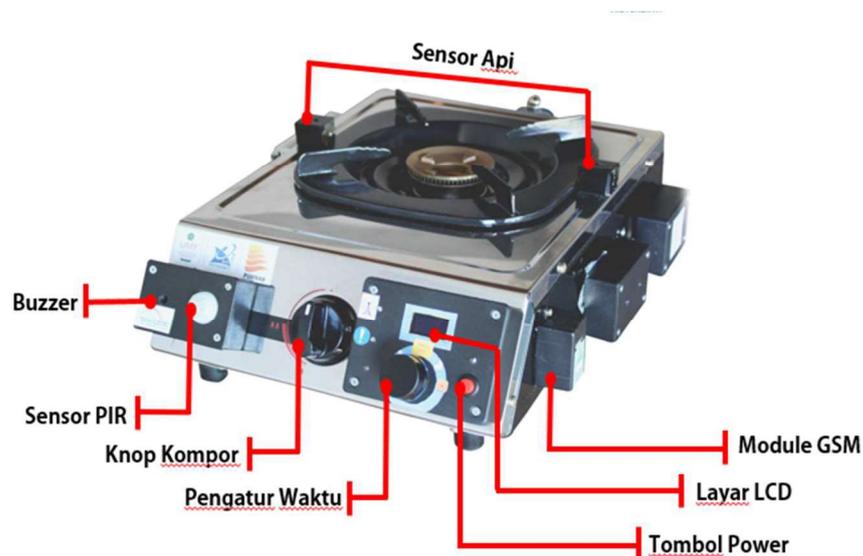
HASIL & ANALISIS

Pada bab ini memaparkan hasil dari penelitian serta implementasi alat yang telah dibuat. Hasil dari penelitian ini berupa bentuk jadi alat serta data-data dari setiap komponen. Data-data yang didapat dari hasil uji coba dianalisis dan diambil kesimpulan. Hasil dari analisis pada bab ini akan memberikan informasi apakah komponen yang digunakan dapat bekerja dengan baik serta apakah komponen tersebut tepat digunakan dalam penelitian dan pembuatan alat ini.

4.1 Implementasi Kompor

a. Bagian Depan Kompor

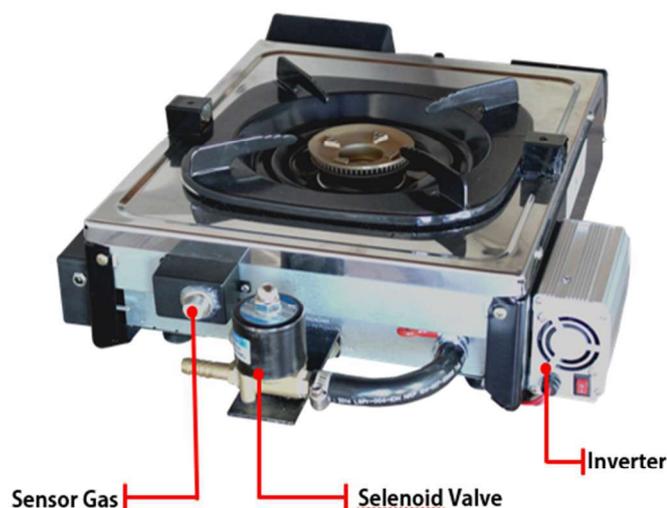
Pada bagian depan dan atas kompor terdapat berbagai komponen seperti sensor, *lcd*, knop, layar, dan tombol. Posisi komponen ditentukan berdasarkan fungsinya seperti sensor *pir* diletakan didepan karena akan mendeteksi pengguna didepan kompor. Berikut adalah tampilan depan dan atas kompor.



Gambar 4.1 Bagian depan dan atas kompor

b. Bagian Belakang Kompor

Pada bagian belakang kompor difokuskan untuk rangkaian yang berhubungan dengan gas. Komponen yang berhubungan dengan gas antara lain sensor gas, *solenoid* dan juga pendukung solenoid yakni inverter. Berikut adalah tampilan belakang kompor.



Gambar 4.2 Bagian belakang kompor

4.2 Hasil Uji Coba Sensor *PIR*

Uji coba sensor *PIR* berguna untuk mengetahui jarak, cakupan dan benda apa saja yang terdeteksi oleh sensor *PIR*. Data dari uji coba berguna untuk mengetahui kinerja sensor *PIR* yang terpasang pada kompor sehingga dapat diambil kesimpulan apakah sensor *pir* bekerja dengan baik atau tidak.

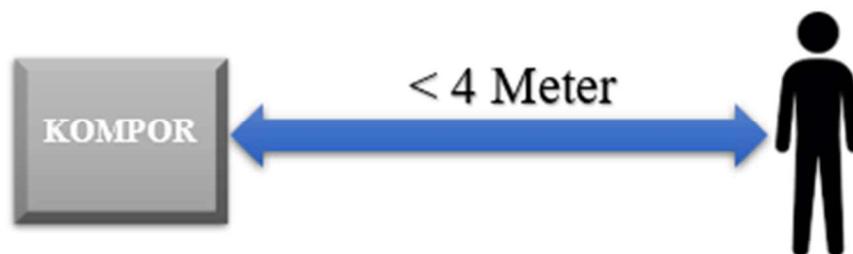
a. Jarak

Uji coba jarak bertujuan untuk mengetahui jarak pembacaan sensor *PIR* sehingga dapat diketahui jarak efektif sensor *PIR*. Jarak pembacaan sensor menentukan berapa jauh kompor mengartikan bahwa kompor tidak diawasi. Berikut adalah data dari hasil uji coba jarak pembacaan sensor *PIR* dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil uji coba jarak sensor *PIR*

NO	JARAK	KONDISI SENSOR <i>PIR</i>	
		Mendeteksi	Tidak Mendeteksi
1	1 Meter	V	
2	2 Meter	V	
3	3 Meter	V	
4	4 Meter		V
5	5 Meter		V

Dari data diatas menunjukkan bahwa jarak maksimal dari sensor *pir* pada kompor adalah 4 meter. Pada proses uji coba pada jarak 4 meter sebenarnya masih dapat mendeteksi namun terjadi delay yang cukup lama. Dari data diatas juga menunjukkan bahwa kompor hanya akan mendeteksi manusia yang berada di depan kompor dan mengetahui kondisi kompor yang menyala. Berikut adalah gambar ilustrasi jarak pembacaan sensor *PIR*.

**Gambar 4.3** Ilustrasi jarak manusia dan kompor

Ilustrasi diatas adalah jarak kompor mampu mendeteksi keberadaan manusia sehingga ketika jarak manusia melebihi dari jarak tersebut maka kompor tidak akan mendeteksi keberadaan manusia dan akan melakukan proses pengamanan atau peringatan.

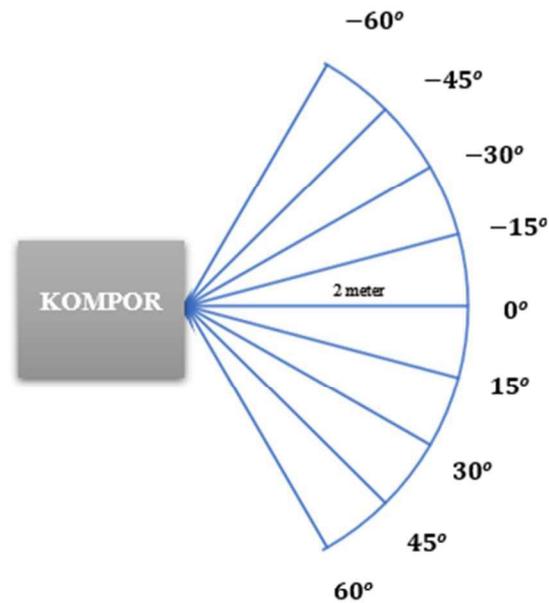
b. Jangkauan Sudut Horizontal

Uji coba jangkauan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa sudut yang mampu dibaca oleh sensor *PIR* dalam mendeteksi keberadaan manusia. Jarak yang digunakan adalah 2 meter. Berikut adalah data dari hasil uji coba.

Tabel 4.2 Hasil uji coba sudut jangkauan sensor *PIR*

NO	SUDUT	KONDISI SENSOR <i>PIR</i>	
		Mendeteksi	Tidak Mendeteksi
1	-90°		V
2	-75°		V
3	-60°	V	
4	-45°	V	
5	-30°	V	
6	-15°	V	
7	0°	V	
8	15°	V	
9	30°	V	
10	45°	V	
11	60°	V	
12	75°		V
13	90°		V

Data diatas menunjukkan bahwa area cakupan sensor *PIR* memiliki rentang -60° sampai dengan 60° sehingga dengan jarak 2 meter kompor mampu mengcover area sebesar 120° . Ketika jarak lebih dari 2 meter maka area cakupan akan sedikit lebih besar. Area cakupan diatas adalah untuk sudut horizontal atau mendatar. Cakupan sudut vertikal tergantung dari tinggi manusia sehingga tidak perlu dilakukan uji coba. Gambar 4.4 adalah ilustrasi jangkauan pembacaan sensor *PIR* pada jarak 2 meter.



Gambar 4.4 Cakupan sensor *PIR*

Dari gambar diatas area cakupan sensor adalah area biru dari -60° hingga 60° dengan jarak manusia 2 meter. Area pembacaan berguna untuk mengetahui apakah manusia meninggalkan kompor atau tidak.

c. Objek yang Terdeteksi

Uji coba objek yang terdeteksi pada sistem ini berguna untuk mengetahui objek apa saja yang terdeteksi oleh sensor *PIR* hal ini berguna karena untuk mengetahui gangguan apa saja yang dapat mempengaruhi pembacaan sensor *PIR* sehingga dapat mengurangi kepekaan pembacaan sensor *PIR*. Berikut adalah tabel data dari hasil pembacaan sensor *PIR*.

Tabel 4.3 Hasil uji coba benda yang terdeteksi sensor *PIR*

NO	Objek didepan sensor <i>PIR</i> pada kompor	Kondisi Sensor <i>PIR</i>
1	Manusia	<i>High</i>
2	Kucing	<i>Low</i>

Lanjutan Tabel 4.3 Hasil uji coba benda yang terdeteksi sensor *PIR*

NO	Objek didepan sensor <i>PIR</i> pada kompor	Kondisi Sensor <i>PIR</i>
3	Lampu senter	<i>Low</i>
4	Cahaya matahari	<i>Low</i>
5	<i>Hair dryer</i>	<i>Low</i>
6	Solder	<i>Low</i>
7	Api	<i>Low</i>

Hasil dari uji coba sensor *PIR* pada sistem ini menunjukkan bahwa dengan posisi sudut kemiringan serta letak tinggi kompor 1 meter menunjukkan data bahwa hanya manusia yang dapat dideteksi oleh sensor dan hanya manusia dengan tinggi lebih dari 120 cm yang dapat terdeteksi. Oleh karena itu penggunaan sensor *PIR* cukup baik pada sistem ini. Delay untuk pembacaan sensor adalah < 3 detik.

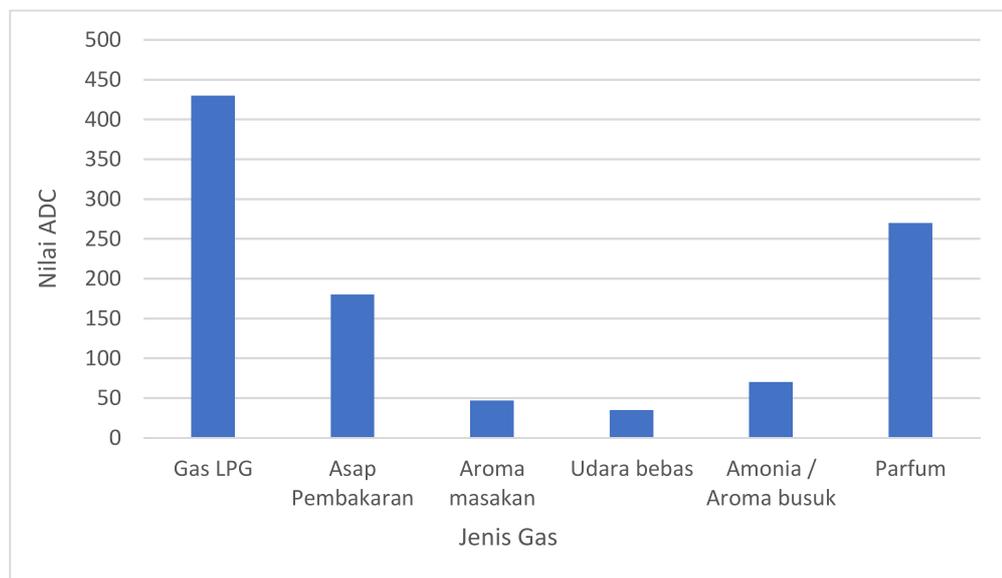
4.3 Hasil Uji Coba Sensor Gas MQ-2

Uji coba sensor gas berguna untuk mengetahui gas apa saja yang terdeteksi oleh sensor sehingga dapat mengetahui hasil dari pembacaan gas oleh sensor. Berikut adalah data dari hasil pembacaan sensor gas.

Tabel 4.4 Hasil uji coba sensor gas

NO	Jenis Gas	Nilai ADC dari sensor MQ-2
1	Gas LPG	410-450
2	Asap pembakaran	170-240
3	Aroma masakan	46-50
4	Udara bebas	34-36
5	Amonia / Aroma busuk	60-95
6	Pengharum ruangan / Parfum	250-294

Dari data diatas menunjukkan bahwa gas *LPG* memiliki nilai pembacaan yang paling besar. Sensor gas MQ-2 dapat mendeteksi gas mudah terbakar oleh karena itu data diatas menunjukkan bahwa sensor MQ-2 tepat digunakan untuk pendeteksi gas *LPG*. Jika menggunakan sensor gas dengan tipe lain maka data diatas bisa berbeda tergantung jenis gas apa yang dapat terdeteksi. Data diatas disajikan dalam bentuk grafik maka akan menampilkan grafik berikut.



Gambar 4.5 Grafik ADC hasil pembacaan sensor gas

Grafik diatas menunjukkan bahwa gas *LPG* memiliki nilai *ADC* terbesar yakni 425 oleh karena itu nilai set-point pada program adalah lebih dari 349 sehingga gas-gas menyengat lain seperti parfum dan asap pembakaran tidak terbaca sebagai gas *LPG*.

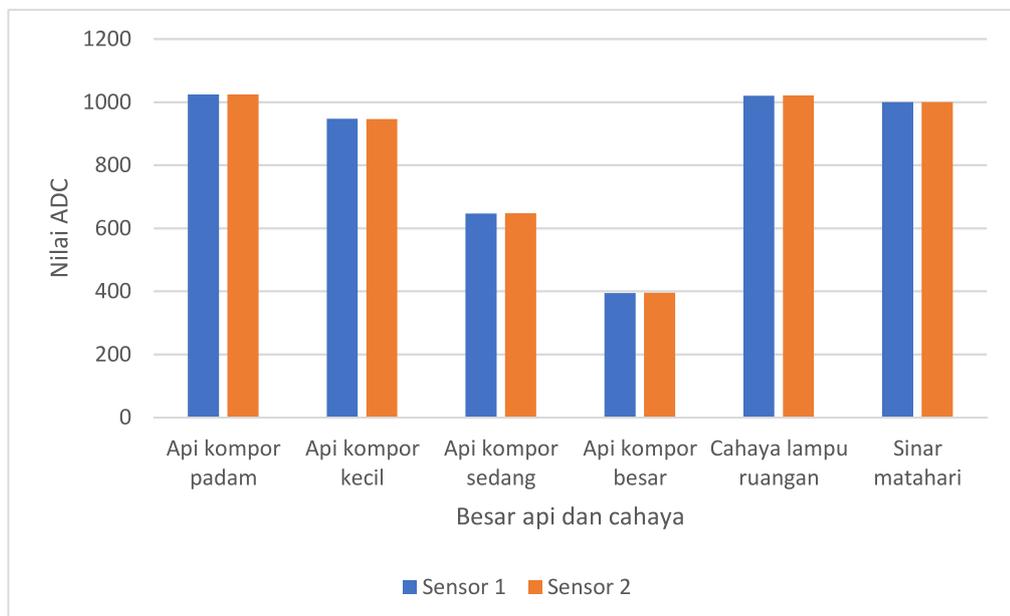
4.4 Hasil Uji Coba Sensor Api

Uji coba sensor api bertujuan mengetahui nilai *ADC* dari setiap cahaya yang mengenai kompor atau sensor. Data yang didapat selanjutnya dianalisisi apakah nilai mendekati pembacaan api atau tidak sehingga mengetahui gangguan sensor selain api. Berikut adalah data dari hasil uji coba sensor api ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil uji coba sensor api

NO	Cahaya yang mengenai sensor Api	Nilai ADC dari kedua sensor api	
		Sensor 1	Sensor 2
1	Api kompor padam	1024	1024
2	Api kompor kecil	947	946
3	Api kompor sedang	646	647
4	Api kompor besar	394	395
5	Cahaya lampu ruangan	1020	1021
6	Ruangan terang sinar matahari	1000	1000

Data diatas adalah nilai *ADC* dari kedua sensor api ketika terdapat macam-macam sumber cahaya. Sesnsor api tersebut mendeteksi sinar inframerah. Oleh karena itu data diatas menunjukkan bahwa beberapa sinar dari lingkungan sekitar tidak mampu menyamai niali *ADC* yang berasal dari api kompor. Maka dengan perlindungan dan juga letak yang tepat sensor ini mampu mendeteksi api kompor dengan baik. Berikut adalah data yang disajikan dalam bentuk grafik.

**Gambar 4.6** Grafik *ADC* hasil pembacaan sensor api

Dari grafik diatas terlihat bahwa saat api pada kompor besar nilai *ADC* adalah paling kecil karena sensor api menghasilkan output terbalik yakni ketika mendeteksi api output akan mendekati 0 atau *low* dan ketika tidak mendeteksi api maka *high* atau jika output analog dan diproses oleh *ADC* adalah menghasilkan nilai 1024. Data diatas juga menunjukkan bahwa cahaya lain seperti lampu dan sinar matahari tidak terlalu terbaca oleh sensor hal ini dikarenakan sensor api ditempatkan dalam sebuah kotak dan juga pada sisi sensor api ditutup menggunakan slongsong hal ini mengakibatkan cahaya dari atas dan dari samping tidak terdeteksi oleh sensor. Sensor hanya akan mendeteksi api didepan sensor atau pada tungku kompor. Sensor juga tidak akan mendeteksi jika kedua sensor tidak menghasilkan nilai yang sama.

4.5 Hasil Uji Coba Suhu

Uji coba suhu komponen diperlukan karena komponen digunakan pada tempat yang menghasilkan suhu panas yakni kompor. Jika suhu yang mengenai komponen melebihi batas maksimal maka komponen akan mengalami kerusakan oleh sebab itu perlu dilakukan sebuah pengujian berikut adalah data dari hasil pengujian. Data hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil uji coba suhu komponen kompor

NO	Durasi memasak	Suhu pada kabel dan perangkat elektronik didalam box
1	10 Menit	33°C
2	15 Menit	36°C
3	20 Menit	38°C
4	30 Menit	39°C
5	1 Jam	40°C

Dari data diatas menunjukkan bahwa suhu pada komponen masih dalam batas aman dan tidak melebihi batas suhu maksimal komponen. Data diatas menunjukkan bahwa suhu kompor ketika digunakan dalam waktu lama tidak

diserap oleh komponen karena telah dilengkapi dengan isolator panas. Berdasarkan data diatas juga menunjukkan bahwa isolator panas bekerja dengan baik. Menggunakan slongsong asbes sangat efektif untuk melindungi kabel dari suhu panas kompor sehingga kabel aman dan tidak terbakar. Selain slongsong asbes pada kompor digunakan busa atau foam untuk meredam panas dari plat yang terdapat pada kompor. Pelindung panas pada sensor api menggunakan resin dan kaca sehingga panas api tidak langsung mengenai sensor api dan diserap oleh kotak besi. Fungsi slongsong pada sensor api selain untuk melindungi dari cahaya selain api juga berguna untuk melindungi sensor dari panas api.

4.6 Hasil Uji Coba Buzzer

Uji coba buzzer bertujuan mengetahui jangkauan suara buzzer ketika memberikan peringatan sehingga ketika posisi pengguna tidak didekat kompor dapat mendengar peringatan dari kompor. Data dari hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil uji coba jarak suara buzzer

NO	Jarak Buzzer dan kondisi ruangan	Suara Buzzer	
		Terdengar	Tidak Terdengar
1	Diluar rumah jarak < 25 meter	√	
2	Jarak 5 meter	√	
3	Jarak 10 meter	√	
4	Jarak 20 Meter	√	
5	Jarak 30 meter		√
6	Ruangan dengan sekat tembok	√	

Data diatas menunjukkan bahwa suara buzzer mampu terdengar sangat baik pada maksimal kurang dari 30 meter. Suara akan terdengar lemah jika lebih dari 30 meter. Oleh karena itu kompor dilengkapi dengan *SMS* pemberitahuan agar

kompur mampu memberikan pemberitahuan selain melalui alarm. Jarak pendengaran akan berbeda jika ruangan dipenuhi dengan skat tembok dan jankuan akan lebih jauh jika skat tembok yang membatasi kompor lebih sedikit. Suara juga dapat terganggu dengan suara lingkungan jika kompor diletakan ditempat dengan tingkat kebisingan yang tinggi.

4.7 Hasil Uji Coba Sistem Secara Keseluruhan

Dari pengujian sistem secara keseluruhan berikut adalah hasil dari pengujian sistem. Hasil pengujian berupa kondisi yang terjadi ketika terjadi perubahan pada kompor seperti mendeteksi kebocoran gas, kompor ditinggal pengguna, proses persiapan kompor. Berikut adalah tabel hasil dari uji coba sistem secara keseluruhan. Data dari hasil pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil uji coba sistem seara keseluruhan

NO	Keadaan yang Terjadi	Kondisi Kompor
1	Kebocoran gas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lcd menampilkan “Terjadi kebocoran gas jangan menyalakan api” 2. Buzzer berbunyi 3. Selenoid mati
2	Pengaturan waktu timer saat ditinggalkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lcd menampilkan “Set waktu pergi” 2. Rotary Encoder switch dapat difungsikan untuk mengubah nilai waktu
3	Pengaturan waktu timer mati otomatis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lcd menampilkan “Set waktu otomatis” 2. Rotary Encoder switch dapat difungsikan untuk mengubah nilai waktu
4	Kompur siap dinyalakan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lcd menampilkan “silahkan nyalakan api kompor” 2. Solenoid on

Lanjutan Tabel 4.8 Hasil uji coba sistem seara keseluruhan

NO	Keadaan yang Terjadi	Kondisi Kompor
5	Api menyala dan terdeteksi manusia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lcd menampilkan “Kompor Aman” 2. Api menyala 3. Buzzer off 4. Led kuning menyala
6	Api menyala tidak terdeteksi manusia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lcd menampilkan timer berjalan dan berkurang 2. Sensor <i>PIR</i> terus melakukan pendeteksian manusia
7	Proses timer otomatis mati	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lcd menampilkan timer berjalan 2. Buzzer berbunyi cepat 3. Mengirim <i>SMS</i> pemberitahuan kepada pengguna
8	Kompor mati secara otomatis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lcd menampilkan “Kompor tidak diawasi” 2. Solenoid off / Menutup aliran gas 3. Api mati 4. Buzzer mati 5. Kompor mengirim <i>SMS</i> pemberitahuan bahwa kompor dimatikan

Dari hasil diatas menunjukkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan perancangan kompor. Hasil diatas juga menunjukkan bahwa setiap komponen mampu bekerja dengan baik. Hasil diatas menunjukkan bahwa kompor mampu memberikan peringatan ketika ditinggal pengguna melebihi batas waktu yang telah diatur. Kompor mampu mati secara otomatis ketika ditinggal pengguna setelah kompor memberikan peringatan. Kompor juga mampu mendeteksi kebocoran gas dan memberikan peringatan kepada pengguna.

4.8 Tampilan-Tampilan pada *LCD* dan *SMS*

a. Set Waktu Pergi

Berikut adalah tampilan kompor saat dalam mode pengaturan waktu pergi atau waktu ketika pengguna meninggalkan kompor sementara sebelum alarm berbunyi. Waktu dapat di setting selama 1 sampai 30 menit. Untuk mengatur waktu pada kompor menggunakan *rotary encoder* atau knop putar. Arah kiri untuk mengurangi dan arah kanan untuk menambah nilai. Untuk menyimpan waktu yang telah disetting dapat dengan cara menekan *rotary encoder* maka nilai akan tersimpan.



Gambar 4.7 Tampilan seting waktu pergi

b. Set Waktu Otomatis

Set waktu otomatis adalah mengatur waktu yang berfungsi untuk mematikan kompor secara otomatis ketika kompor telah memberikan peringatan dan pengguna tetap tidak kembali ke depan kompor. Untuk pengaturan sama dengan set waktu pergi yakni menggunakan knop putar yang terdapat pada bawah *LCD*. Tampilan set waktu pergi dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Tampilan seting waktu otomatis

c. Pemberitahuan Bahwa Knop Dalam Keadaan Terbuka

Pemberitahuan ini berfungsi untuk melindungi kompor ketika posisi knop terbuka dan solenoid terbuka maka gas akan bocor sehingga sangat berbahaya oleh karena itu kompor ini akan mendeteksi jika knop dalam posisi terbuka. Selain tampilan kompor juga akan mematikan solenoid. Berikut adalah tampilan lcd dan perhatikan posisi knop kompor.



Gambar 4.9 Tampilan posisi knop terbuka

d. Pemberitahuan Kompor Siap Digunakan dan Perintah Menyalakan Api

Ketika semua pengaturan waktu telah disimpan dan posisi knop tertutup serta kompor tidak mendeteksi kebocoran gas maka kompor akan memberikan pemberitahuan bahwa kompor siap digunakan. Kompor memberikan pemberitahuan tersebut karena kompor tidak mendeteksi api. Cara menyalakan api kompor adalah dengan cara memutar knop kompor seperti pada umumnya. Ketika api kompor menyala maka tampilan kompor akan berubah. Berikut adalah tampilan perintah untuk menyalakan api.



Gambar 4.10 Tampilan kompor siap digunakan

e. Tampilan *LCD* Kompor Aman

Tampilan pada *LCD* menunjukkan kompor aman ini berarti bahwa ketika api kompor menyala dan terdeteksi manusia didepan kompor. Selain tampilan *lcd* kompor aman terdapat led berwarna biru yang menyala menandakan bahwa sensor *PIR* mendeteksi keberadaan manusia. Berikut adalah tampilan *lcd* pada kompor dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut.



Gambar 4.11 Tampilan kompor aman

f. Timer Pergi

Ketika api kompor menyala dan pengguna meninggalkan kompor maka timer pada kompor akan berjalan selama waktu yang telah diatur. Timer akan berhenti dan mereset kembali ketika pengguna kembali lagi ke depan kompor. Berikut adalah tampilan lcd ketika timer berjalan.



Gambar 4.12 Tampilan timer berjalan

g. Timer Otomatis

Setelah timer pergi selesai tetap tidak ada pengguna maka sistem menjalankan timer otomatis. Berbeda dengan timer pergi pada timer otomatis kompor ketika mulai berjalan kompor akan mengirimkan *SMS* pemberitahuan dan juga menyalakan buzzer secara berulang-ulang selama timer berjalan. Ketika pengguna kembali ke depan kompor maka alarm akan otomatis berhenti dan timer akan otomatis berhenti dan mereset kembali serta status kompor menjadi aman. Namun jika pengguna tetap tidak kembali di depan kompor maka ketika timer selesai kompor akan mematikan api secara otomatis dan mengirimkan *SMS* pemberitahuan bahwa kompor telah dimatikan secara otomatis berikut adalah tampilan kompor telah dimatikan secara otomatis.



Gambar 4.13 Tampilan kompor dimatikan otomatis

h. Terjadi Kebocoran Gas

Ketika kompor mendeteksi kebocoran gas maka kompor akan langsung memberikan peringatan menampilkan *lcd* dan alarm berbunyi. Berikut adalah tampilan pada *lcd* ketika terjadi kebocoran gas.



Gambar 4.14 Tampilan terjadi kebocoran gas

i. SMS Pemberitahuan Kompor Tidak Diawasi

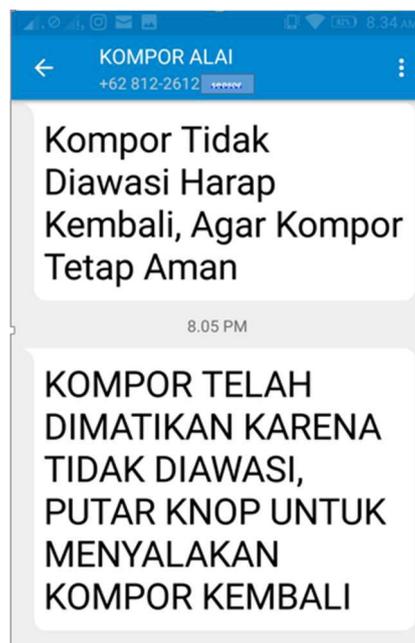
SMS Pemberitahuan berguna untuk memberikan pemberitahuan pada pengguna bahwa kompor tidak diawasi. Ketika pesan ini diterima oleh pengguna kompor akan menyalakan alarm. Ketika pengguna mengetahui dan kembali didepan kompor maka alarm akan mati dan kompor kembali aman. Berikut adalah tampilan pesan *SMS* pemberitahuan dapat dilihat pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Tampilan isi pesan *SMS* pemberitahuan kompor tidak diawasi

j. SMS Pemberitahuan kompor dimatikan

Ketika *SMS* pertama dikirimkan dan alarm dinyalakan namun tetap tidak ada pengguna yang kembali ke dapur kompor maka ketika timer selesai kompor akan mematikan api secara otomatis dan mengirimkan *SMS* pemberitahuan. *SMS* ini berguna untuk memberikan informasi kepada pengguna bahwa kompor telah dimatikan sehingga dapat mengecek masakan apakah sudah matang atau belum. Berikut adalah tampilan *SMS* pemberitahuan bahwa kompor dimatikan pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Tampilan isi pesan pemberitahuan kompor dimatikan

Dari tampilan pesan diatas maka pengguna diharapkan kembali ke kompor untuk memutar knop pada posisi *off* jika masakan sudah matang atau menyalakan kompor kembali jika masakan belum matang. *SMS* diatas bertujuan karena pada saat ini pengguna lebih sibuk menggunakan *handphone* sehingga lupa dengan pekerjaan oleh karena itu *SMS* dipilih karena cara efektif untuk menyampaikan informasi ketika pengguna asik menggunakan *handphone* dan lupa jika sedang memasak.