

BAB V

PERANCANGAN PRODUK

5.1 Konsep

Konsep produk yang akan dirancang adalah sebuah sistem pengingat aktivitas memasak dan monitoring suhu berbasis mikrokontroler dan IoT untuk dapur rumah tangga. Fungsi dari produk ini untuk mengingatkan pengguna agar tidak mengalami kelupaan pada saat melakukan aktivitas lain pada saat melakukan aktivitas memasak dan mencegah terjadinya kebakaran akibat aktivitas memasak di area dapur rumah tangga.

Produk ini perlu dirancang karena masih banyak pengguna, terutama ibu rumah tangga yang sering meninggalkan area dapur pada saat memasak untuk melakukan aktivitas lain seperti menonton TV, membersihkan area rumah, mengurus anak, bermain handphone, dan lain-lain. Kebiasaan ini sangat beresiko karena dapat menyebabkan kelupaan dan menimbulkan potensi kebakaran, terutama karena bentuk dapur yang tertutup dan tidak memungkinkan visualisasi langsung dari ruangan lain. Sehingga produk ini digunakan pada saat melakukan aktivitas memasak di area dapur rumah tangga.

Target pengguna produk ini adalah pengguna dapur rumah tangga, khususnya ibu rumah tangga, dan penghuni rumah yang memiliki aktivitas padat di luar dapur namun tetap memiliki tanggung jawab memasak. Produk ini juga relevan bagi pengguna yang sering multitasking saat memasak dan memiliki risiko tinggi terhadap kelupaan atau ketidaksengajaan meninggalkan dapur. Produk ini dapat digunakan dengan menempatkannya pada dinding atas dari area kompor, karena area ini menjadi area yang kosong dibandingkan area kanan, kiri, dan belakang kompor yang sering digunakan pengguna untuk meletakkan peralatan masak.

5.2 Kriteria Desain

Berikut adalah kriteria desain perancangan produk yang disusun berdasarkan konsep sistem pengingat aktivitas memasak dan monitoring suhu berbasis sensor dan IoT untuk dapur rumah tangga:

1. Fungsionalitas

a. Pemantauan Suhu Masakan dan Ambient:

Menggunakan sensor suhu GY-906 untuk memantau suhu masakan (80–250°C) dan suhu ambient dapur (>40°C).

b. Deteksi Keberadaan Pengguna:

Menggunakan sensor ultrasonik untuk mengetahui apakah pengguna berada di area dapur (jarak efektif deteksi minimal 4 meter dari sensor).

c. Peringatan dan Notifikasi:

- Buzzer (terhubung ke area luar dapur).
- LED indikator (Putih: aktif, Hijau: aman, Kuning: waspada, Merah: bahaya).
- Tampilan LCD (menampilkan nilai suhu real-time).
- Notifikasi via aplikasi ponsel melalui koneksi internet (WiFi).

d. Keselamatan Otomatis:

Memutus aliran gas otomatis menggunakan selenoid valve saat suhu >250°C atau suhu ambient >40°C.

2. Ergonomi dan Penempatan

Ergonomi yang diterapkan menyesuaikan pada antropometri pengguna di area dapur rumah tangga, yaitu ibu rumah tangga yang memiliki tinggi 145 cm

pada P5, 152 cm pada P50, dan 160,6 cm pada P95 (Nuravita, et al., 2023). Ukuran tinggi kompor dari lantai sesuai dengan SNI, yaitu 85-90 cm.

a. Produk:

- Bentuk produk yang rounded agar tidak tajam dan menimbulkan kecelakaan pada saat tersentuh oleh pengguna.
- Instalasi dan penggunaan produk yang mudah dilakukan oleh pengguna.

b. Penempatan Produk:

Produk dipasang di bagian dinding atas kompor dengan tujuan:

- Menghindari area peletakan peralatan masak (kanan, kiri, dan belakang kompor).
- Memaksimalkan jangkauan sensor suhu ke bagian atas panci/wajan.
- Memaksimalkan penempatan dan arah sensor ultrasonik ke depan area berdiri pengguna.

c. Antarmuka Pengguna:

- LCD dengan teks jelas dan kontras tinggi.
- Indikator warna LED yang mudah terlihat dalam berbagai kondisi cahaya dapur.

d. Buzzer eksternal:

Dapat ditempatkan di area luar dapur, seperti ruang tamu, kamar, atau area kerja dengan kabel panjang ($\pm 3-5$ meter).

3. Konektivitas dan Komunikasi

a. Pengendali Utama:

Menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama dengan dukungan konektivitas WiFi.

b. Komunikasi ke Pengguna:

- Memberikan informasi kondisi suhu secara real-time melalui ponsel pengguna yang terhubung jaringan WiFi.
- Memberikan notifikasi ke ponsel pengguna apabila terjadi kondisi bahaya di area dapur, seperti suhu meningkat tinggi dan pengguna meninggalkan area dapur terlalu lama.
- Memberikan peringatan berupa suara secara langsung ke pengguna di area rumah melalui buzzer.
- Memberikan interaksi visual ke pengguna berupa warna lampu yang menyala dengan kondisi yang sedang terjadi dan visual berupa teks untuk suhu real-time melalui LCD.

4. Keandalan dan Keamanan

- a. Sistem keamanan otomatis berupa solenoid valve yang berfungsi mematikan gas apabila suhu masakan mencapai 250°C.
- b. Sensor pemantauan suhu yang terus-menerus aktif dan penggunaan sensor ultrasonik yang tidak terpengaruh oleh panas dan uap untuk mendeteksi keberadaan orang.

5. Cara Kerja Sistem

Sistem pada produk ini bekerja dengan memantau suhu permukaan masakan dan suhu ambient dapur secara terus-menerus menggunakan sensor GY-906, DHT22 dan mendeteksi keberadaan pengguna di area dapur menggunakan sensor ultrasonik yang akan memberikan pengguna peringatan melalui buzzer berupa suara, dan peringatan melalui ponsel, serta otomatis mematikan api pada kompor melalui solenoid valve, apabila:

- a. Pada saat pengguna tidak ada di area dapur dan suhu masakan mencapai 80-150°C selama 3 menit maka akan memberikan peringatan ke pengguna hingga pengguna kembali ke area dapur. Kondisi ini biasanya terjadi pada saat melakukan kegiatan merebus.
- b. Pada saat pengguna tidak ada di area dapur dan suhu masakan mencapai 150-250°C selama 1 menit maka akan memberikan peringatan ke pengguna

hingga pengguna kembali ke area dapur. Kondisi ini biasanya terjadi pada saat melakukan kegiatan menggoreng.

- c. Pada saat suhu ambient mencapai lebih dari 40°C maka akan langsung memberikan peringatan ke pengguna.
- d. Pada saat suhu masakan mencapai lebih dari 250°C maka akan memberikan peringatan ke pengguna dan solenoid valve akan bekerja untuk memutuskan aliran gas ke kompor agar api pada kompor mati secara otomatis.

6. Bentuk Produk

- a. Bentuk rounded pada area luar produk (meminimalisir bentuk tajam).
- b. Warna netral putih atau abu-abu agar estetika produk menyatu dengan interior dapur.
- c. Tata letak komponen ergonomis agar mudah digunakan dan dilihat.

7. Konstruksi Fisik dan Material

- a. Dimensi produk yang tidak mengganggu aktivitas memasak dengan panjang dan lebar minimal 90 x 52 cm.
- b. Material menggunakan casing berbahan PC yang cukup tahan pada kisaran suhu 135°C.
- c. Material pelapis atau kulit kabel menggunakan bahan *High Voltage Silicon* yang tahan pada kisaran suhu 150°C.
- d. Pemasangan yang mudah dilakukan oleh pengguna dengan melengkapi bracket atau material perekat pada produk.

8. Daya dan Energi

a. Sumber Daya:

Menggunakan adaptor DC 5V/2A yang kompatibel dengan NodeMCU dan sensor.

b. Konsumsi daya rendah:

Optimalisasi pemakaian komponen yang tidak berlebihan agar tetap efisien secara energi.

9. Biaya Produksi

a. Perkiraan biaya produksi sesuai harga pasar tahun 2025 per unit:

- NodeMCU ESP8266: Rp 50.000
- Sensor GY-906 x 2: Rp 240.000
- Sensor Ultrasonik HC-SR04: Rp20.000
- Solenoid valve: Rp 70.000
- Relay 12V: Rp. 12.000
- LCD 16x2 + I2C: Rp 30.000
- Buzzer, LED, kabel: Rp 30.000
- LED (putih, hijau, kuning, merah): Rp. 10.000
- Casing dan pemasangan: Rp 50.000
- DHT22: Rp. 25.000
- I2C Multiplexer: Rp. 12.000
- Kabel Jumper: Rp. 70.000
- Filamen Polikarbonat (PC): Rp. 230.000/kg.
- Kulit Kabel (150°C): Rp. 150.000 (6 meter)

Total estimasi produksi: Rp. 849.000 per unit.

10. Target Pengguna dan Penggunaan

a. Target Pengguna:

Ibu rumah tangga dan penghuni rumah yang sering multitasking saat memasak.

b. Kondisi Penggunaan:

Pada saat aktivitas memasak memasak di area dapur rumah tangga dengan kompor gas dan kemungkinan meninggalkan dapur.

11. Perbandingan Produk Pasar

Tabel 5.1 Perbandingan Produk Pasar

No.	Fitur Produk Rancangan	Fitur Produk Pasar 1	Fitur Produk Pasar 2	Fitur Produk Pasar 3
				
1.	Sensor Suhu Pada Saat Memasak	Sensor Panas Hingga 57,22°C	Sensor Asap dan Karbon Monoksida	Sensor Asap Kebakaran
2.	Sensor Keberadaan	Alarm Peringatan Pada Produk	Alarm Peringatan Pada Produk	Tidak Terpengaruh Asap Masakan
3.	Alarm Peringatan Pada Produk	Daya Dicolok Listrik	Daya Menggunakan Baterai	Alarm Peringatan Pada Produk
4.	Alarm Peringatan dengan Kabel 5 meter (2 buah)			Daya Menggunakan Baterai
5.	Peringatan Melalui Ponsel (IoT)			
6.	Indikator Berupa Lampu Pada Produk			
7.	Monitoring Berupa Teks LED Pada Produk			
8.	Monitoring Melalui Ponsel			

	(IoT)			
9.	Daya Dicolok Listrik			
Har ga	Rp. 849.000 (Perkiraan Biaya Produksi)	\$39.95 (Rp. 639.200)	\$89.95 (Rp. 1.497.868)	\$69.95 (Rp. 1.179.666)

12. Inovasi

- a. Fitur Kombinasi Multi-Sensor dan IoT dengan menerapkan sensor suhu, ultrasonik, buzzer, solenoid valve, dan aplikasi ponsel dalam satu sistem.
- b. Peringatan progresif berdasarkan kondisi suhu secara real-time dan waktu deteksi ketidakhadiran pengguna.
- c. Sistem otomatis berupa peringatan dan tindakan keamanan mematikan kompor secara otomatis.
- d. Aplikasi ponsel terintegrasi yang membantu pemantauan dan peringatan dari jarak jauh.
- e. Harga produksi yang terjangkau dengan fitur yang multi-fungsi atau canggih.

Tabel 5.2 Kriteria Metode MoSCoW

Kriteria	Kategori	Penjelasan
Sistem dapat memutus aliran gas otomatis saat mencapai kondisi sangat bahaya.	Harus	Untuk mencegah kebakaran saat pengguna tidak ada dilokasi dan kondisi dapur mencapai titik bahaya.
1 buah sensor suhu GY-906 membaca suhu masakan terus-menerus saat aktivitas memasak.	Harus	Untuk pemantauan suhu yang mengarah ke salah satu wajan yang sedang digunakan untuk memasak.
2 buah sensor suhu GY-906	Lebih baik	Untuk pemantauan suhu saat

membaca suhu masakan terus-menerus saat aktivitas memasak.		memasak menggunakan dua wajan dalam satu waktu.
Sensor GY-906 yang fleksibel	Harus	Untuk memudahkan saat mengarahkan sensor ke permukaan wajan yang berada di atas kompor dengan ukuran wajan yang berbeda-beda setiap memasak.
Mikrokontroler yang terhubung ke internet	Harus	Untuk pengiriman notifikasi ke ponsel pengguna saat mencapai titik bahaya
Sensor ultrasonik yang mendeteksi keberadaan pengguna di area dapur	Harus	Mengidentifikasi keberadaan pengguna saat aktivitas memasak berlangsung.
1 buah buzzer alarm yang ditempatkan jadi satu dengan produk	Harus	Untuk memberikan peringatan ke pengguna saat kondisi suhu mencapai titik bahaya.
1 buah buzzer alarm dengan kabel extension dari produk (5 meter).	Lebih baik	Untuk diletakkan di area luar dapur agar suara alarm peringatan lebih terdengar ke area lingkungan rumah.
2 buah buzzer alarm dengan kabel extension dari produk (5 meter).	Tidak harus	Agar suara alarm terdengar lebih keras saat mencapai kondisi bahaya dan dapat diletakkan di dua tempat yang berbeda, sehingga terdengar ke seluruh area rumah.

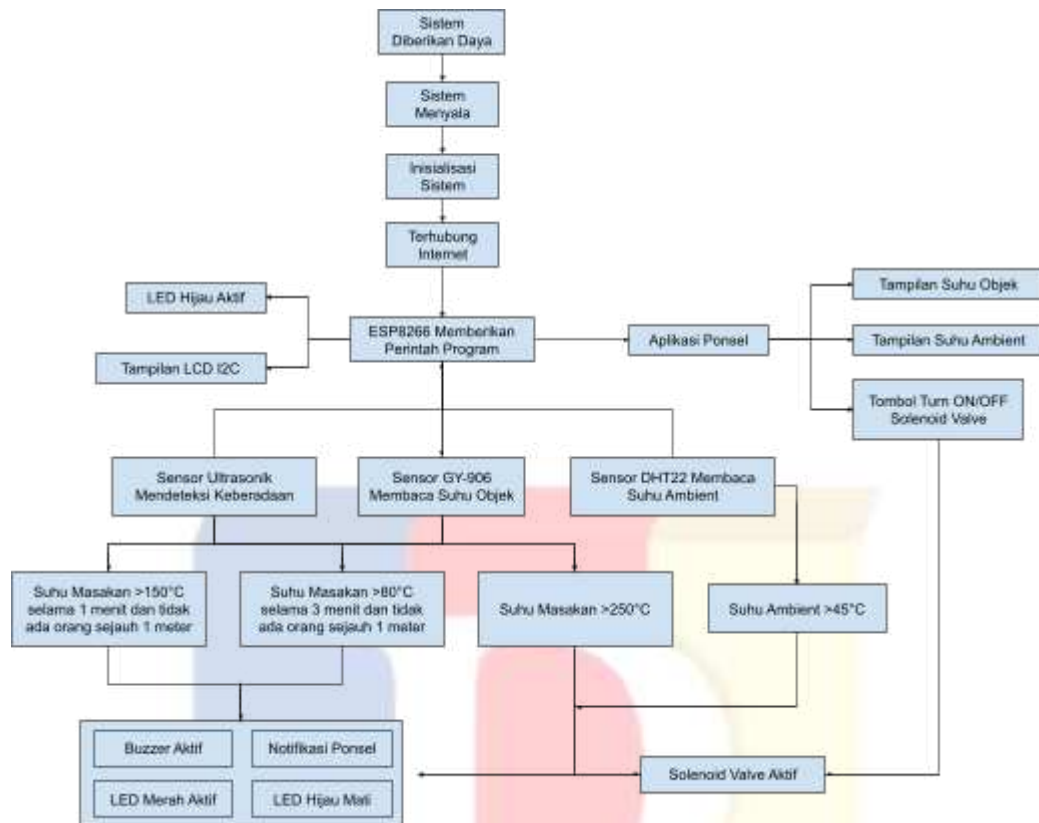
Notifikasi ke ponsel saat suhu mencapai titik bahaya	Lebih baik	Nilai tambah untuk peringatan saat pengguna berada di luar area alarm buzzer.
LCD menampilkan informasi terkait kondisi yang terjadi (Sistem Akrif, Normal, Bahaya)	Harus	Sebagai informasi untuk pengguna terkait kondisi sistem dan lingkungan dapur
Informasi suhu ditampilkan di LCD produk	Lebih baik	Memudahkan pemantauan suhu secara langsung oleh pengguna di dapur.
Casing tahan panas minimal 100°C	Lebih baik	Menjamin ketahanan produk untuk digunakan di area kompor masak.
Bentuk rounded	Tidak harus	Mencegah kecelakaan akibat tergores produk saat memasak.
Lampu indikator LED putih	Tidak harus	Memberikan informasi sistem menyala, namun tanpa ini masih tetap terlihat melalui lampu LCD, dan LED hijau.
Lampu indikator LED hijau	Harus	Memberikan informasi sistem bahwa kondisi suhu masih pada titik aman saat sistem menyala.
Lampu indikator LED kuning	Tidak harus	Memberikan informasi sistem bahwa kondisi suhu mencapai pada titik hangat (>150) saat sistem menyala.
Lampu indikator LED merah	Harus	Memberikan informasi

		sistem bahwa kondisi suhu mencapai pada titik bahaya terlalu panas (>250) saat sistem menyala.
--	--	--

5.3 Rangkaian Sistem

Sistem yang digunakan pada produk ini akan berjalan pada saat diberikan daya sebesar 3.3V sesuai dengan mikrokontroler yang digunakan, yaitu mikrokontroler ESP8266. Sistem akan melakukan inisialisasi program yang telah diberikan dan terhubung ke jaringan WiFi atau internet untuk memberikan data ke penyimpanan data aplikasi ponsel. Mikrokontroler ESP8266 menjadi pusat dari segala sistem komponen yang digunakan untuk memberikan dan menerima perintah ke segala komponen yang saling terhubung, hingga ke jaringan data aplikasi ponsel.

Pada saat kondisi sistem menyala maka lampu LED berwarna hijau akan aktif sebagai indikator visual untuk pengguna. Sensor GY-906, Ultrasonik, dan DHT22 akan menjadi input data untuk memperoleh data suhu objek, keberadaan, dan suhu ambient. Data ini akan dikirimkan ke mikrokontroler, kemudian mikrokontroler akan mengolah dan memberikan perintah ke output sesuai dengan data yang diperoleh, output tersebut meliputi komponen buzzer, lampu LED, relay (untuk solenoid valve), dan aplikasi ponsel.



Gambar 5.1 Diagram Alur Kerja Sistem

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5.4 Moodboard

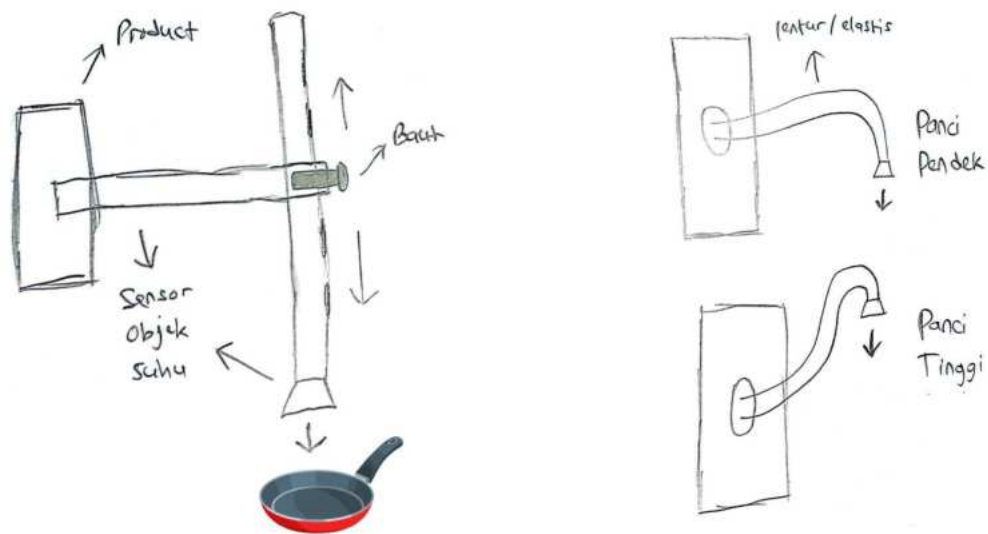
Moodboard produk yang akan dirancang merepresentasikan sebuah produk yang menggabungkan teknologi IoT untuk keamanan aktivitas di area dapur rumah tangga yang responsif dengan gaya desain yang menyatu dengan lingkungan dapur, bentuk produk yang rounded untuk menghindari kecelakaan saat beraktivitas, serta fungsionalitas tinggi dengan tampilan minimalis yang cocok dipasang di dapur rumah tangga. Pemilihan warna menggunakan warna yang mendekati gelap karena penggunaan yang dilakukan di area kompor, sehingga produk tidak terlalu terlihat kotor pada saat terkena cairan masakan pada saat melakukan aktivitas memasak.



Gambar 5.2 *Moodboard*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

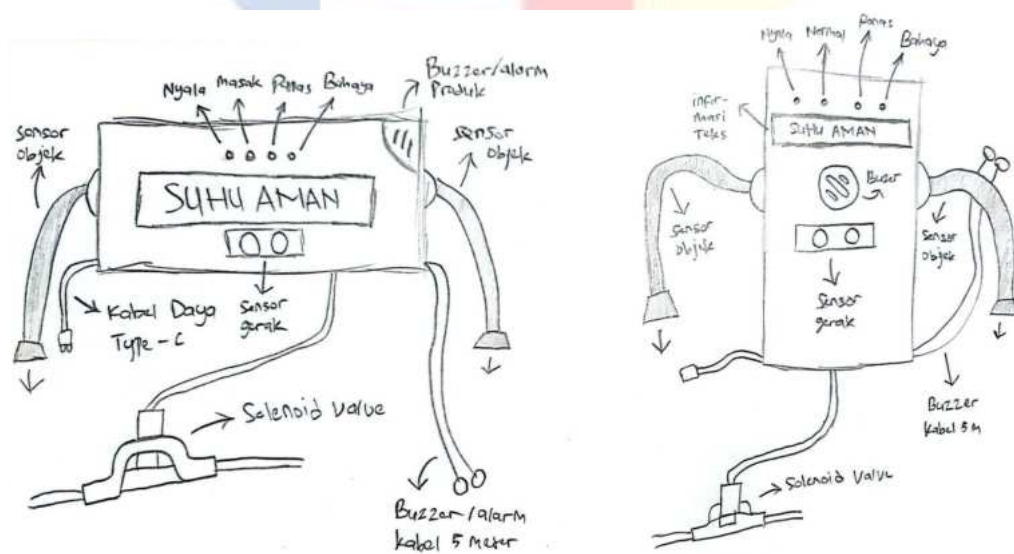
5.5 Sketsa Ide

Sketsa ide pertama dilakukan dengan mencari bentuk sistem penyesuaian untuk sensor suhu yang harus dapat disesuaikan ke segala ukuran wajan untuk aktivitas memasak. Terdapat opsi yang menggunakan batang besi yang diberikan lubang pada beberapa bagian agar dapat dimasukkan sebuah baut untuk mengunci posisi batang besi tersebut, batangan besi yang diberikan lubang dapat diubah posisinya dengan menaikkan dan menurunkan batang besi tersebut untuk menyesuaikan posisi sensor suhu yang mengarah ke wajan panci, namun opsi ini tidak dapat menyesuaikan posisi wajan yang posisinya lebih maju atau mundur. Opsi selanjutnya menggunakan sebuah bahan seperti selang kecil yang berisikan kawat dan kabel sensor yang menuju ke mikrokontroler di dalam produk, selang kecil tersebut diberikan kawat di dalamnya agar selang menjadi kaku dan dapat disesuaikan arahnya sesuai dengan posisi wajan yang berada di bawah produk tersebut. Opsi yang menggunakan selang kaku ini menjadi opsi yang dipilih karena lebih fleksibel dan dapat diarahkan kemana saja sesuai dengan kebutuhan pengguna, terutama untuk mengarahkan ke arah permukaan wajan yang ukurannya berbeda-beda.



Gambar 5.3 Sketsa Bagian Sensor Suhu Objek
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

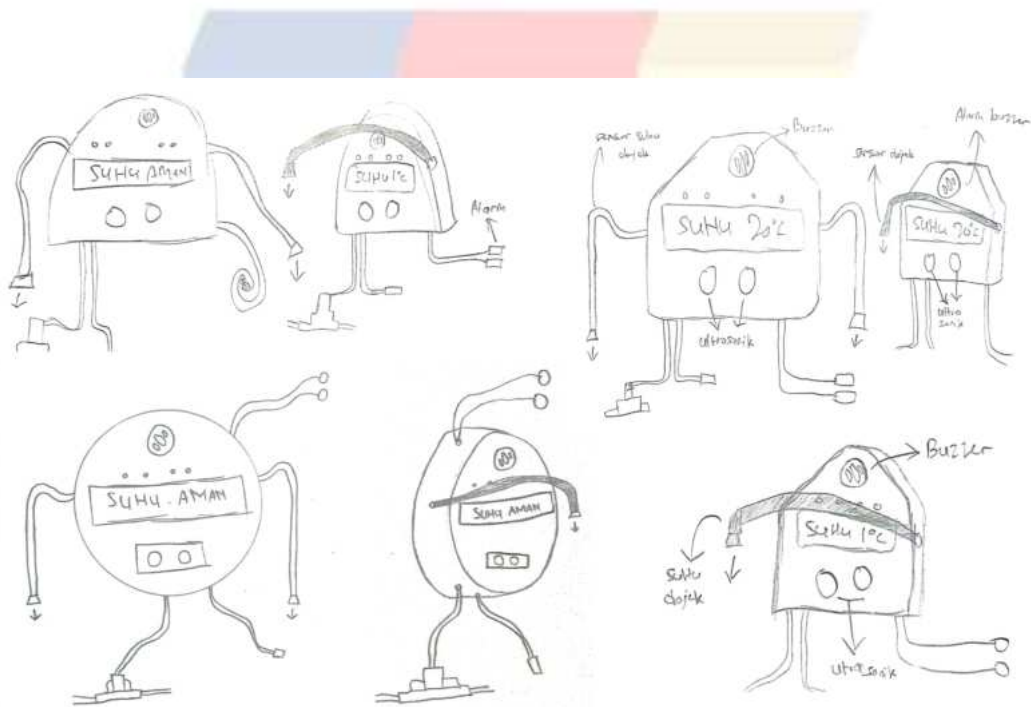
Setelah mendapatkan bentuk sistem penyesuaian sensor suhu yang sesuai dengan kebutuhan, dilakukan pembuatan sketsa dengan menempatkan komponen-komponen yang sudah ditentukan ke bentuk yang sederhana terlebih dahulu, yaitu kotak. Hal ini dilakukan untuk mengetahui peletakkan komponen-komponen yang tepat agar menjadi satu kesatuan pada satu produk.



Gambar 5.4 Sketsa Penempatan Komponen

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tahap selanjutnya mencari bentuk yang menarik dengan bentuk yang rounded atau tidak tajam pada area pinggir produk agar tidak terjadi kecelakaan pada saat melakukan aktivitas memasak. Bentuk juga disesuaikan dengan penempatan yang akan ditempatkan di bagian dinding atas belakang kompor. Eksplorasi bentuk dilakukan dengan bentuk yang tidak terlalu memakan tempat agar tidak mengganggu aktivitas memasak.



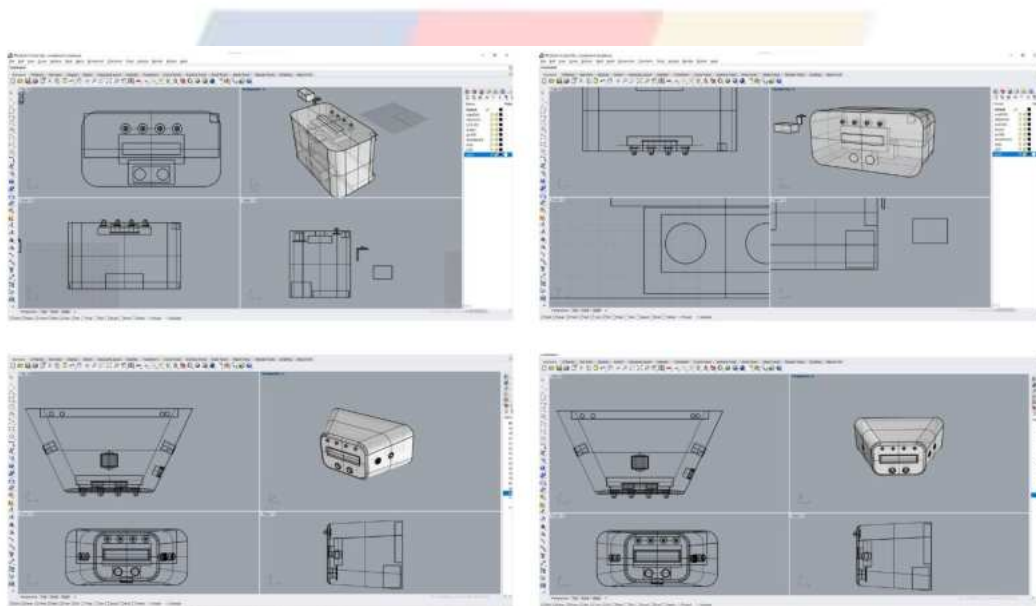
Gambar 5.5 Sketsa Pencarian Bentuk

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada tahap ini penulis sadar bahwa dengan bentuk-bentuk yang telah didapatkan belum tentu cocok dengan ukuran komponen yang ada, oleh karena itu penulis melanjutkan proses pembuatan bentuk menggunakan *3D rendering* dengan memasukkan bentuk komponen yang sesuai dengan ukuran aslinya.

5.6 Rendering

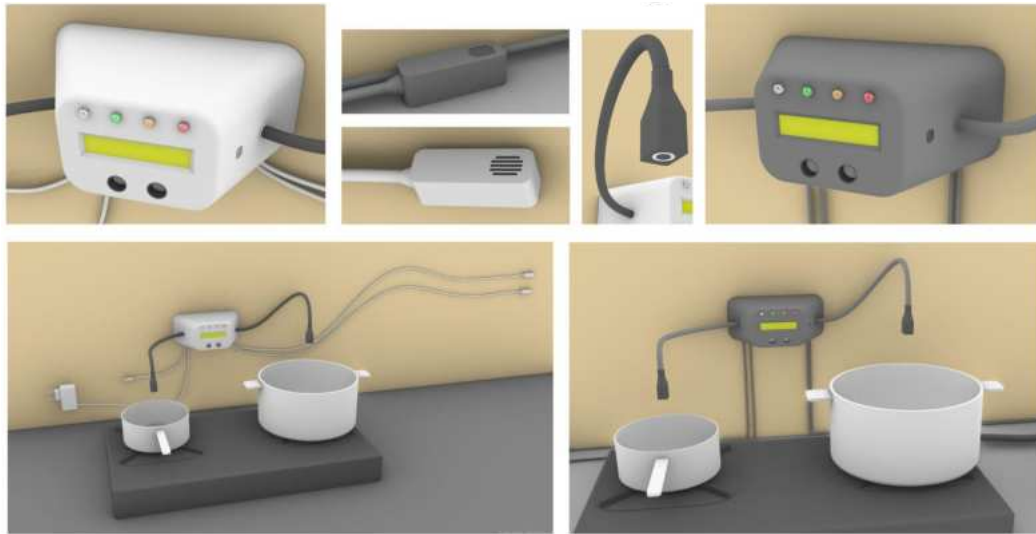
Tahap *rendering* dilakukan menggunakan software Rhinoceros 6 yang memudahkan untuk memasukkan bentuk 3D dengan ukuran yang sesuai dengan aslinya. Penulis melakukan pengukuran terhadap komponen-komponen yang akan digunakan terlebih dahulu, kemudian penulis membuat bentuk komponen tersebut pada 3D render dan melakukan eksplorasi bentuk casing produk sesuai dengan ukuran komponen-komponen yang telah dibuat.



Gambar 5.6 Proses Pembuatan 3D Rendering

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Eksplorasi bentuk dilakukan dengan menerapkan beberapa poin sesuai dengan kriteria desain yang telah diperoleh, seperti bentuk yang rounded dan ukuran yang tidak terlalu memakan tempat agar tidak mengganggu aktivitas memasak. Setelah mendapatkan bentuk yang sesuai dengan kebutuhan, ukuran, dan penempatan komponen, dilakukan pembuatan ilustrasi sederhana dengan bentuk 3D kompor beserta wajan yang berukuran kecil dan besar. Ukuran produk sementara ini memiliki lebar 20 cm, tinggi 9 cm, dan jarak dari bagian belakang ke depan sebesar 10 cm.



Gambar 5.7 Hasil *Rendering* Pertama

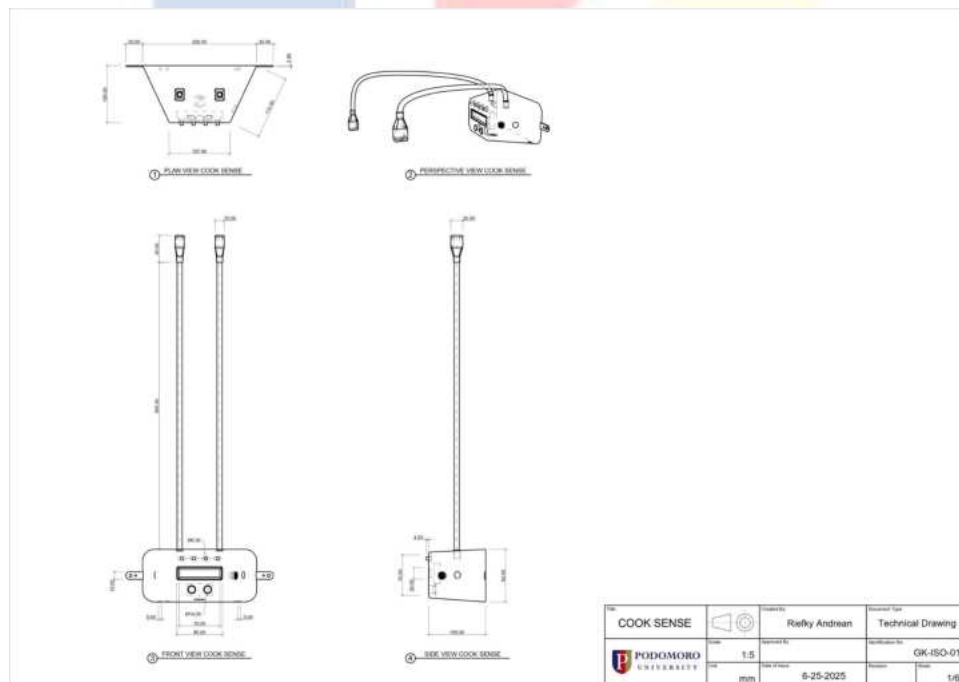
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Terdapat beberapa perubahan desain dan penempatan pada bagian selang sensor suhu yang mengarah ke permukaan wajan, selang kaku dipindahkan ke bagian atas agar pengguna lebih mudah untuk menekuk selang tersebut, dibandingkan di posisi samping yang mengharuskan pengguna menekuk lebih banyak agar mengarah ke atas permukaan wajan yang digunakan. Terdapat juga tambahan untuk baut agar produk dapat ditempelkan ke dinding, tambahan ini terletak pada kanan dan kiri produk, hal ini dilakukan karena dinding area kompor di dapur rumah tangga biasanya terbuat dari keramik dan hanya terdapat beberapa sela yang dapat digunakan untuk memaku atau membaut ke dinding yang bentuknya memanjang ke samping dan meninggi ke atas.

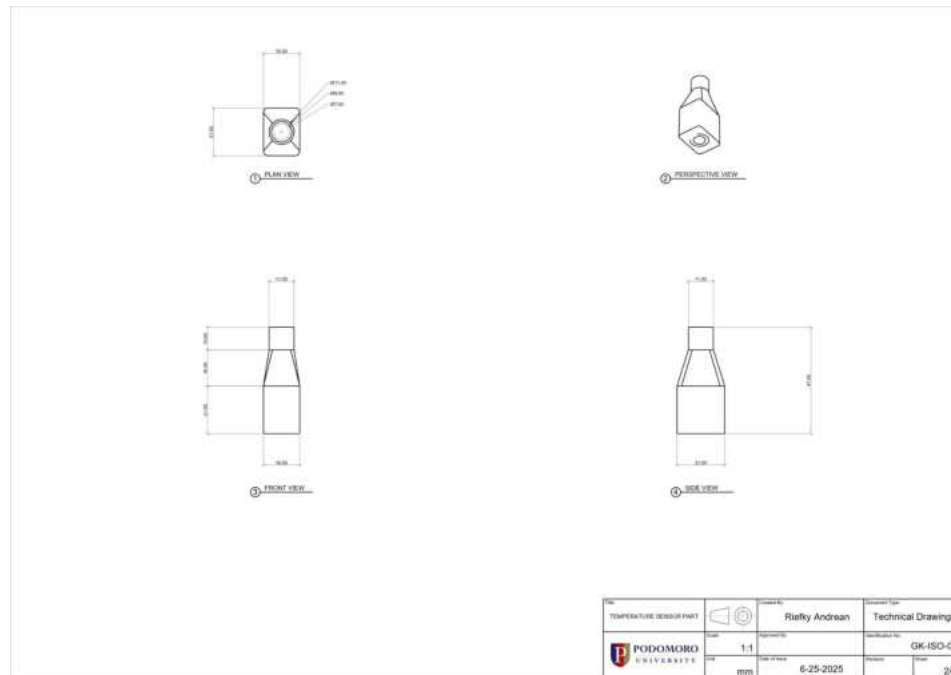


Gambar 5.8 Hasil *Rendering* Akhir
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

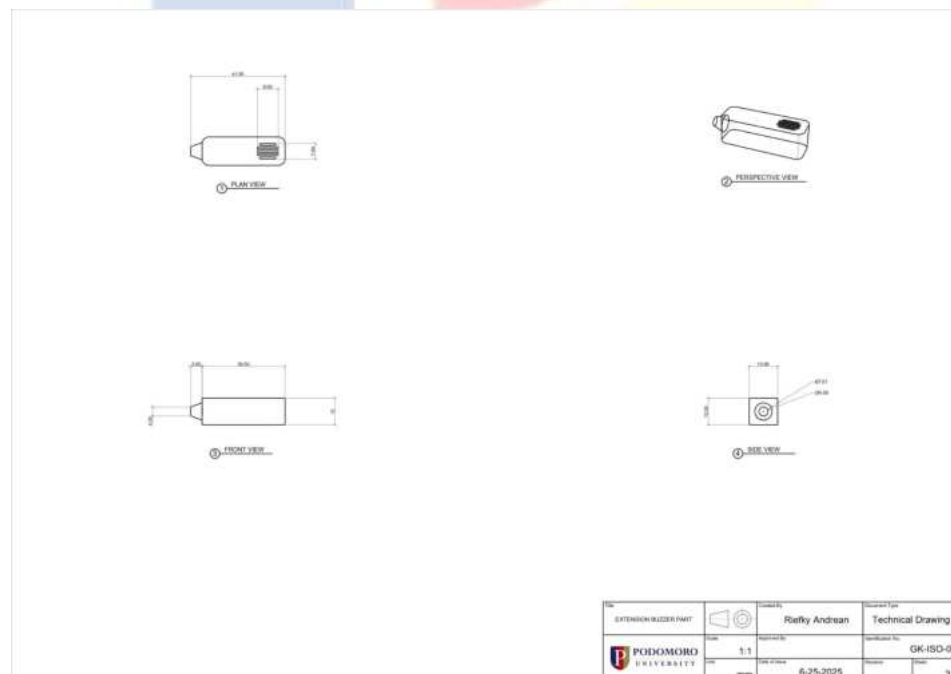
5.7 Gambar Kerja



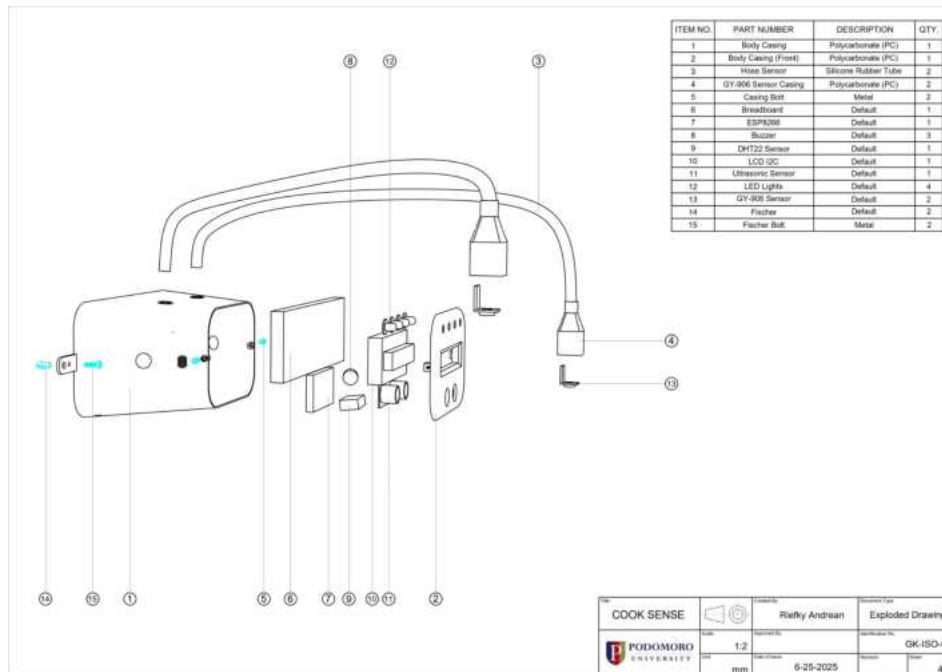
Gambar 5.9 Gambar Kerja Produk Bagian Utama
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



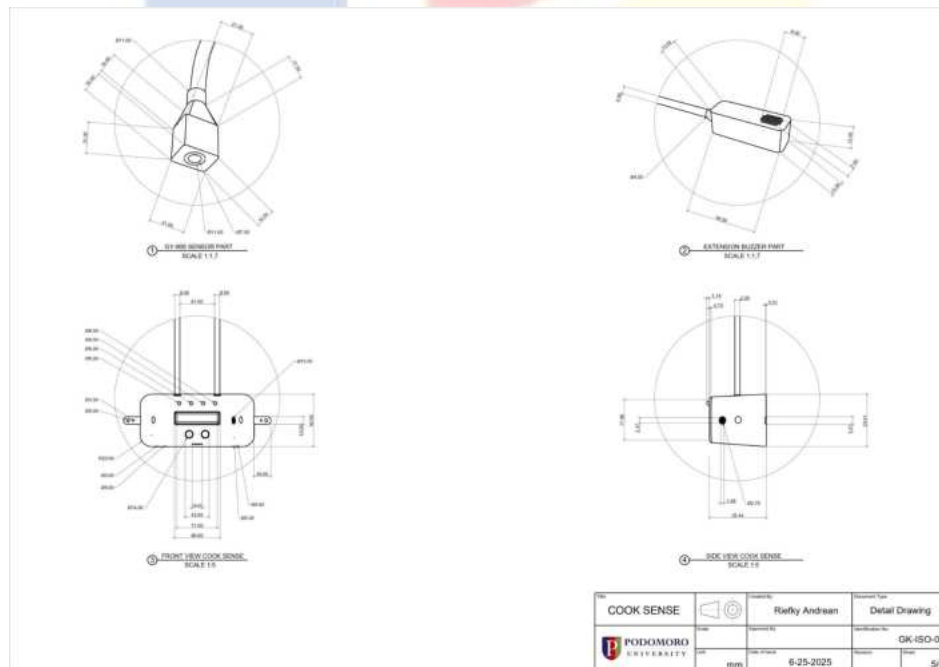
Gambar 5.10 Gambar Kerja Produk Bagian Sensor
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



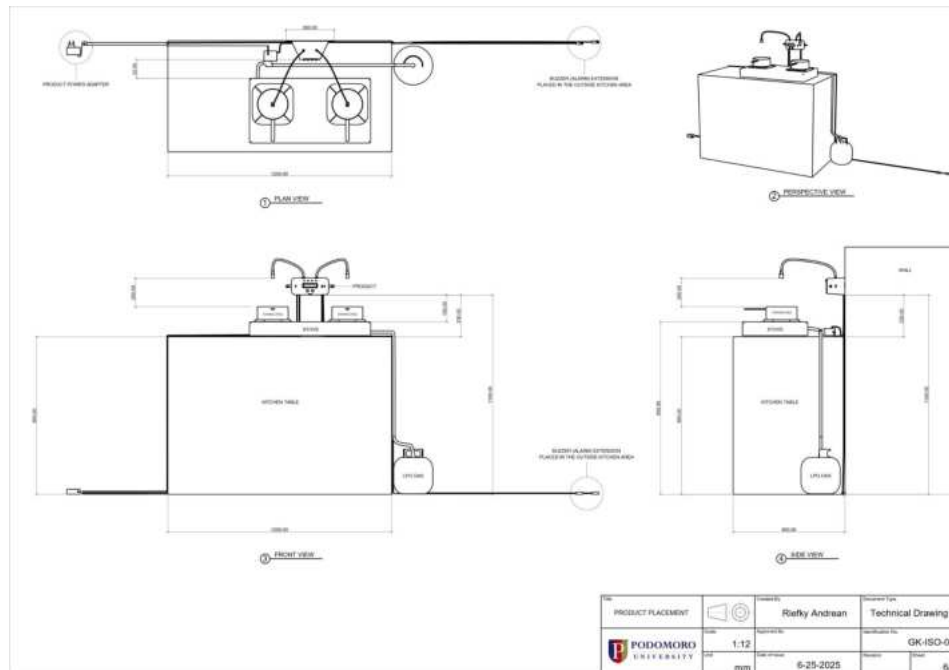
Gambar 5.11 Gambar Kerja Produk Bagian Buzzer *Extension*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.12 Gambar Kerja *Exploded*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.13 Gambar Kerja Detail
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.14 Gambar Kerja Penempatan Produk

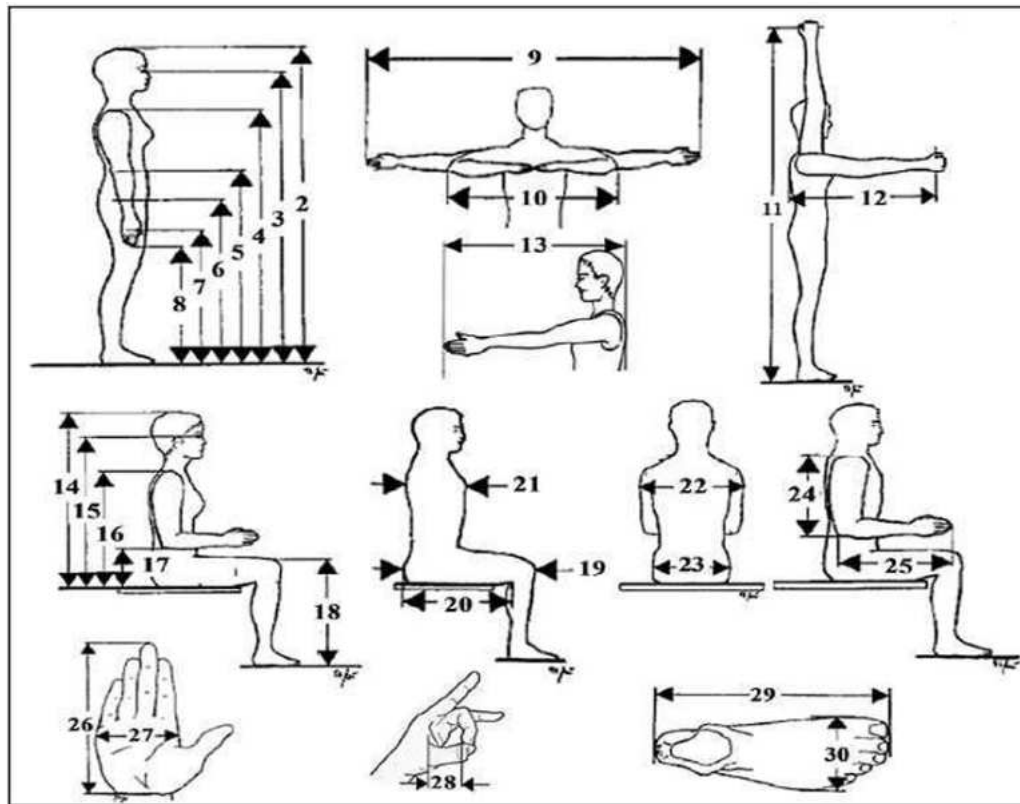
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5.8 Studi Ergonomi

Ergonomi merupakan sebuah ilmu yang bertujuan untuk menciptakan kenyamanan untuk pengguna pada saat melakukan suatu aktivitas tertentu. Oleh karena itu diperlukan data antropometri yang berisikan sebuah data mengenai ukuran-ukuran tubuh manusia untuk menyesuaikannya terhadap benda-benda yang akan digunakan. Antropometri adalah studi tentang pengukuran tubuh manusia yang menjelaskan perbedaan ukuran setiap individu. Dengan data numerik mengenai karakteristik tubuh ini, masalah yang ditemukan dalam desain dapat diselesaikan (Mufidah, et al., 2018).

Data antropometri berisikan berbagai ukuran tubuh manusia, seperti tinggi badan, tinggi lengan, lingkar tubuh, tinggi kaki, dan ukuran tubuh lainnya. Data antropometri juga memiliki variasi seperti usia dan jenis kelamin. Dikarenakan target pengguna dari perancangan produk ini adalah ibu rumah tangga dan

pengoperasian produk ini akan lebih sering dilakukan pada saat berdiri menggunakan jari-jari kedua tangan, maka dari itu berikut adalah data antropometri wanita berusia 35 - 45 tahun di Indonesia (Nuravita, et al., 2023).



Gambar 5.15 Pengukuran Antropometri

(Sumber : Nuravita, et al, 2023)

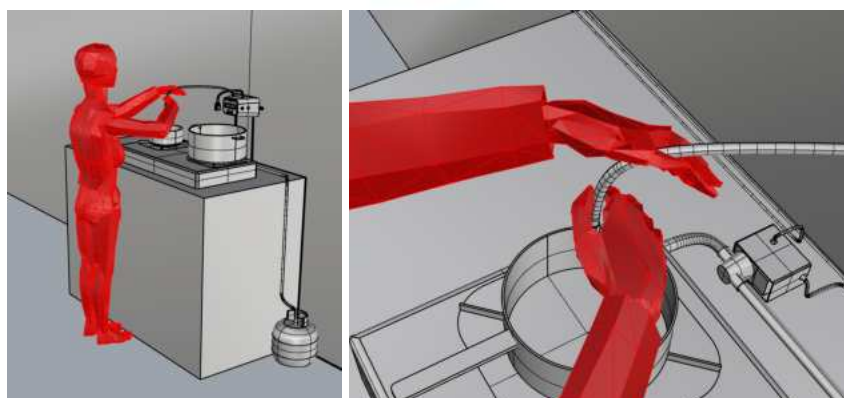
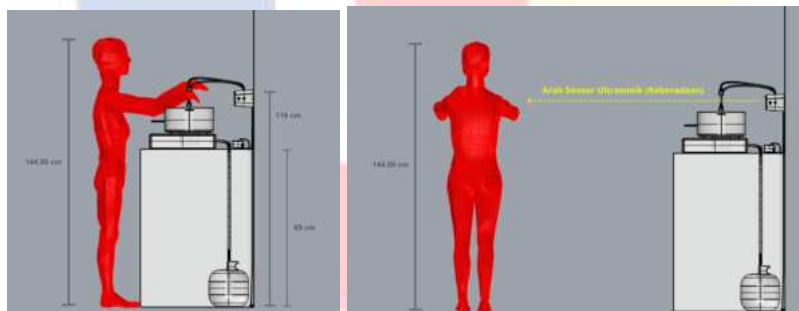
Tabel 5.3 Data Antropometri Perempuan Berusia 35-45 Tahun

No.	Keterangan	Persentil 5	Persentil 50	Persentil 95
1.	Berat Badan	40.12	58.63	77.13
2.	Tinggi badan	144.59	153.84	163.09
3.	Tinggi Mata	134.31	143.40	152.49
4.	Tinggi Bahu	110.62	128.90	147.18

5.	Tinggi Siku	86.03	94.99	103.95
6.	Tinggi Pergelangan Tangan	68.08	74.76	81.44
7.	Tinggi Buku Jari	60.97	66.94	72.91
8.	Tinggi Ujung Jari	52.55	58.46	64.37
9.	Panjang Bentangan Tangan	141.20	151.95	162.69
10.	Panjang Bentangan Siku	70.30	78.53	86.77
11.	Jangkauan Vertikal Tangan	176.94	190.15	203.36
12.	Jangkauan Grip Horizontal	52.65	58.24	63.82
13.	Jangkauan Tangan horizontal	61.36	67.97	74.59
14.	Tinggi Pinggul	73.39	83.25	93.05
15.	Tinggi Dudukan	69.36	76.22	83.08
16.	Tinggi Mata	58.54	66.20	73.86
17.	Tinggi Bahu	46.42	52.73	59.04
18.	Tinggi Siku	19.14	22.56	25.98
19.	Tinggi Lutut	41.33	46.23	51.13
20.	Panjang Tungkai Atas	47.36	53.78	60.21
21.	Panjang Popliteal ke pantat	37.00	43.44	49.89
22.	Lebar Dada	29.99	36.52	43.05
23.	Lebar Bahu	37.62	43.28	48.93
24.	Lebar Pinggul	27.85	33.86	39.87
25.	Panjang Lengan Atas	25.38	30.07	34.76
26.	Panjang Tangan	34.48	40.10	45.72
27.	Panjang Telapak Tangan	15.52	16.79	18.06

28.	Lebar Telapak Tangan	6.81	7.69	8.57
29.	Diameter Grip (Dalam)	3.77	4.80	5.82
30.	Panjang Telapak Kaki	21.30	23.30	25.29
31.	Lebar telapak Kaki	8.50	9.79	11.08
Satuan : cm				

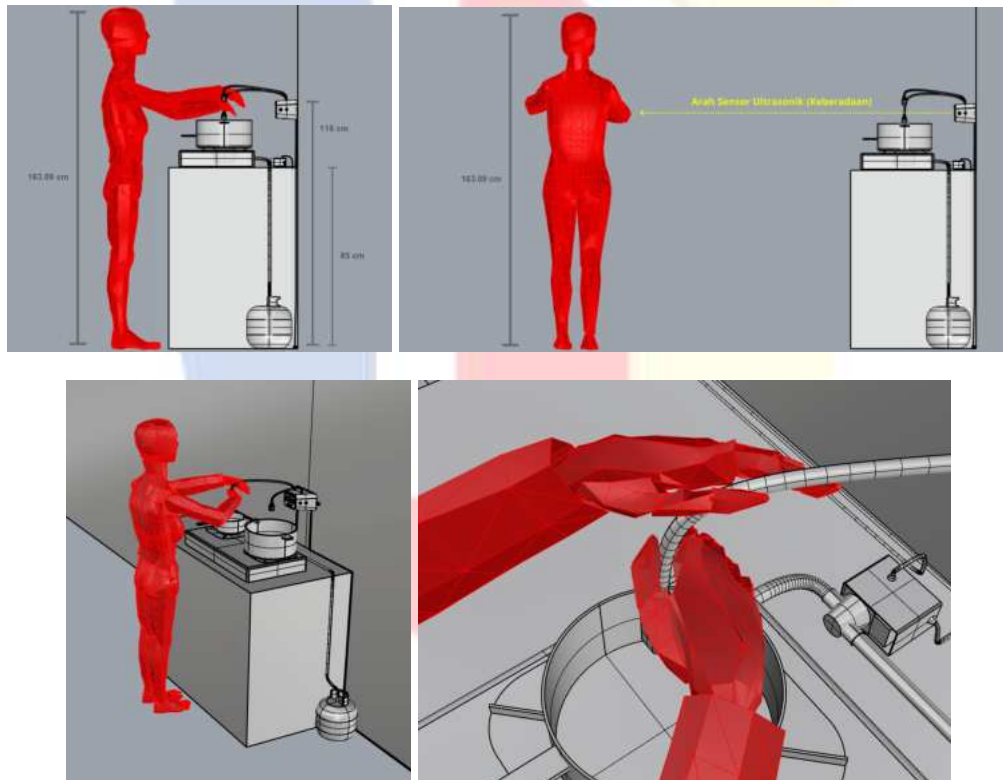
Data yang digunakan untuk studi ergonomi pada perancangan produk ini adalah persentil 5 dan persentil 95 untuk melihat kemungkinan pada saat digunakan oleh pengguna persentil 5 (paling kecil) dan persentil 95 (paling besar) dengan posisi berdiri sambil mengoperasikan selang sensor yang akan diubah-ubah posisinya pada saat kondisi menyesuaikan arah sensor objek ke permukaan wajan. Peletakkan produk diletakkan sesuai dengan perkiraan ruang kosong yang telah didapatkan pada proses analisis pencarian data sebelumnya, yaitu dengan jarak 40 cm dari meja kompor, serta komponen pendukung, seperti posisi kompor, meja kompor, dan panci diposisikan sesuai dengan ukuran SNI.



Gambar 5.16 Pengguna Perssentil 5

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada pengguna persentil 5 berdasarkan data ukuran tubuh pada Tabel Data Antropometri, pengguna dapat mengoperasikan selang sensor dengan posisi bagian tangan lebih tinggi sedikit. Sensor pada produk yang mendeteksi keberadaan pengguna di area dapur yang mengarah lurus ke area depan kompor juga dapat mengenai pengguna yang memiliki ukuran persentil 5. Pada penggunaan selang sensor yang memiliki ukuran diameter 9 cm, pengguna persentil 5 dapat mengoperasikannya dengan mudah menggunakan jari-jari tangan.



Gambar 5.17 Pengguna Persentil 95

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Posisi tangan pengguna persentil 95 pada saat mengoperasikan selang sensor tidak perlu meninggi seperti yang dilakukan pengguna persentil 5, hal ini

karena pengguna persentil 95 memiliki tinggi badan yang lebih tinggi dibandingkan persentil 5. Sensor yang mendeteksi keberadaan pengguna juga dapat mendeteksi keberadaan pengguna yang memiliki persentil 95. Pengguna dengan ukuran tubuh persentil 95 sangat efektif untuk penempatan dan ukuran layout seperti ini. Pengoperasian selang sensor yang memiliki ukuran diameter 9 cm, pengguna persentil 95 juga dapat mengoperasikannya dengan mudah menggunakan jari-jari tangan.

5.9 Pembuatan Prototipe

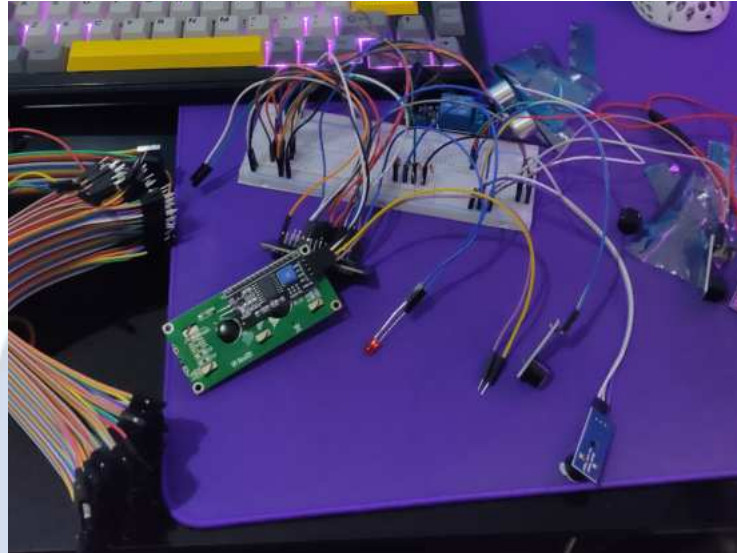
Proses pembuatan prototipe dimulai dari pembuatan komponen sistem terlebih dahulu berdasarkan komponen-komponen yang telah dipilih, setelah komponen telah dibuat dilakukan uji coba komponen sistem untuk memastikan keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik. Apabila sistem sudah dapat bekerja dengan baik dilanjutkan proses pembuatan casing produk untuk komponen sistem yang telah dibuat, setelah itu dilakukan uji coba prototipe dilingkungan dapur dengan kondisi memasak (menggoreng dan merebus).

5.9.1 Pembuatan Komponen Sistem Pertama

Komponen sistem dibuat menggunakan komponen-komponen yang telah dipilih. Proses ini dimulai tanpa menghubungkan sistem ke jaringan internet atau WiFi terlebih dahulu untuk memastikannya dapat bekerja dengan baik. Proses pemasangan komponen dilakukan berdasarkan alur rangkaian komponen yang telah dibuat agar proses pemasangan lebih mudah untuk dilakukan.

Proses penyambungan antar komponen yang akan digunakan dilakukan setelah skematik rangkaian komponen dibuat. Rangkaian komponen ini menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontrolernya yang dapat dikontrol melalui kode pemrograman dengan bahasa arduino, mikrokontroler ini dapat mengontrol

seluruh komponen arduino mulai dari sensor suhu, sensor objek, buzzer (alarm), lampu LED, dan relay untuk ON/OFF solenoid valve.

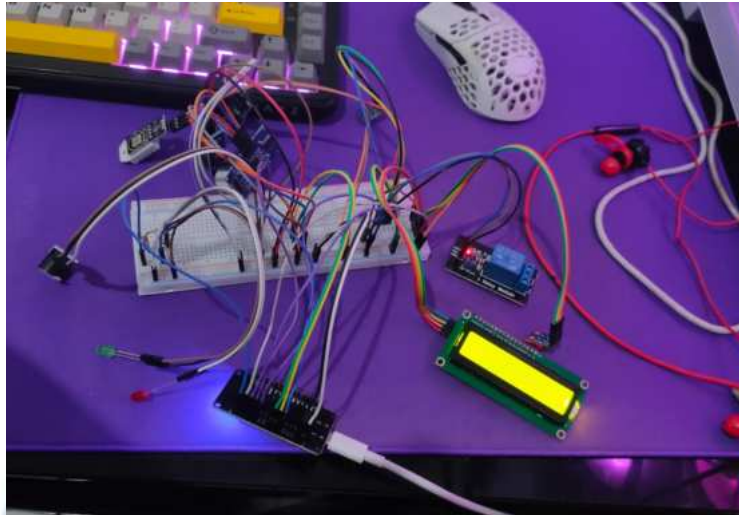


Gambar 5.18 Pembuatan Komponen Sistem Pertama

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5.9.2 Uji Coba Komponen Sistem Pertama

Terdapat masalah pada saat pembuatan komponen sistem yang pertama setelah sistem dicoba untuk diberikan daya. Sistem tidak dapat bekerja dengan stabil, sehingga membuat komponen seperti lampu LED tidak dapat menyala, buzzer (alarm) berbunyi dan mati kembali setiap 2 detik, dan sensor tidak dapat membaca suhu. Hal ini dapat terjadi karena kebutuhan daya yang berlebih dari seluruh komponen yang digunakan.



Gambar 5.19 Uji Coba Komponen Sistem Pertama

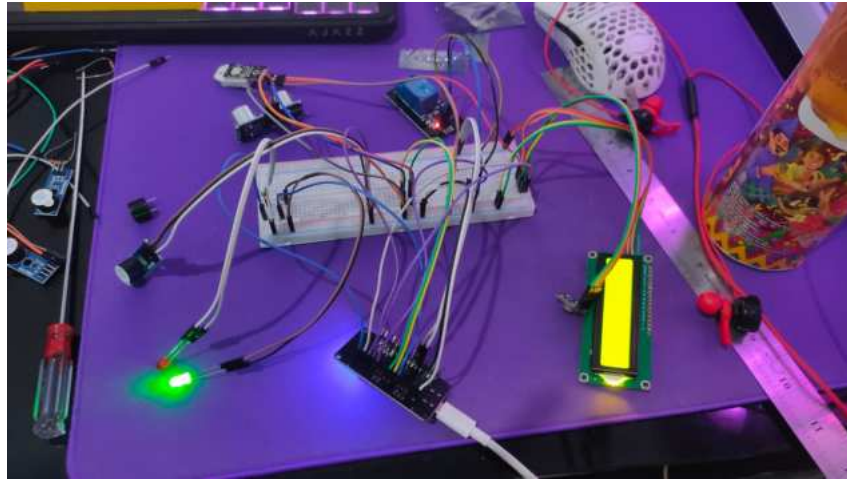
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Uji coba ini telah dilakukan melewati beberapa percobaan untuk mengatasi permasalahan ini, seperti mencabut ulang seluruh komponen dan memasangnya kembali dengan kabel penyambungan yang baru, mengubah kode pemrograman, menginstall aplikasi pemrograman versi lainnya, menginstall library mikrokontroler versi 2.5.2, menginstall ulang library komponen-komponen yang digunakan. Namun pada percobaan tersebut sistem tetap tidak dapat bekerja dengan baik.

5.9.3 Pembuatan Komponen Sistem Kedua

Dilakukan pembuatan ulang komponen sistem tanpa menggunakan lampu LED berwarna kuning dan putih yang sebelumnya digunakan sebagai indikator informasi untuk pengguna agar mengetahui produk telah menyala pada saat lampu LED berwarna putih menyala dan lampu LED berwarna kuning untuk memberikan informasi bahwa kondisi sedang memasak atau suhu berada pada suhu memasak (80°C ke atas). Sehingga indikator lampu LED untuk informasi hanya menggunakan lampu LED berwarna hijau merah, warna hijau untuk memberikan informasi bahwa produk telah menyala dan suhu berada pada kondisi

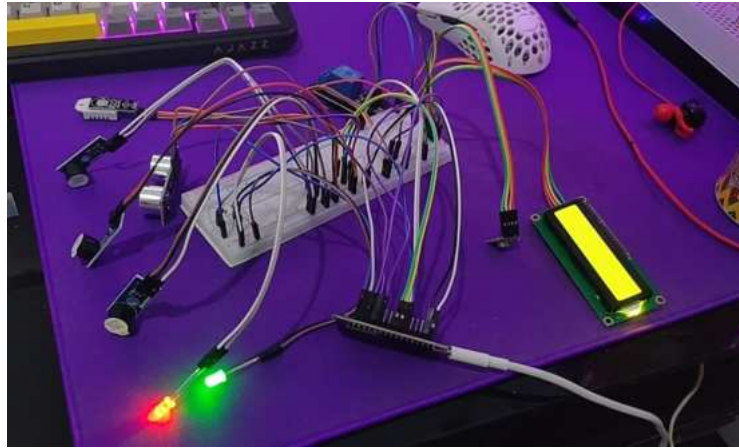
aman, warna merah akan menyala pada saat kondisi bahaya, seperti pengguna meninggalkan masakan terlalu lama saat masakan terlalu lama, dan suhu mencapai titik bahaya (lebih dari 250°C).



Gambar 5.20 Pembuatan Komponen Sistem Kedua
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5.9.4 Uji Coba Komponen Sistem Kedua

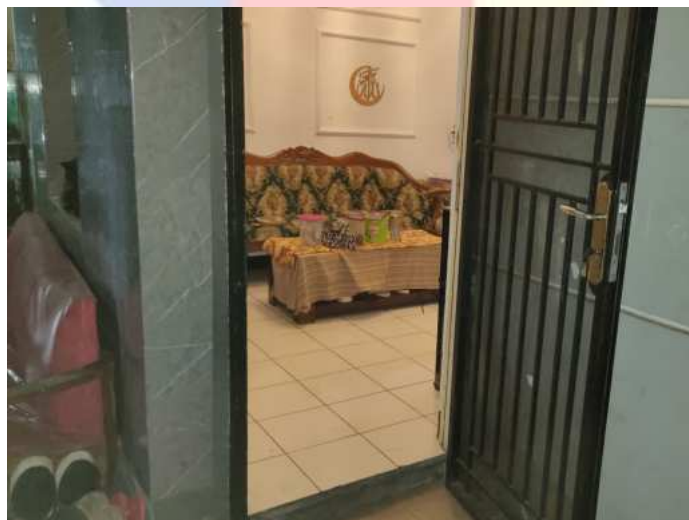
Dilakukan kembali uji coba dengan mengaktifkan seluruh komponen yang sudah saling terhubung satu sama lain dengan mikrokontroler untuk memastikan seluruh komponen dapat bekerja dengan baik. Pada uji coba kali ini semua komponen dapat menyala atau bekerja dengan baik tidak seperti percobaan pertama yang membuat komponen menyala dan mati kembali dengan sendirinya.



Gambar 5.21 Uji Coba Komponen Sistem Kedua

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada uji coba kedua ini penulis juga melakukan percobaan pada suara buzzer (alarm) yang digunakan, yaitu tiga buah buzzer dengan kondisi saat ini hanya satu buah buzzer yang segel suaranya terbuka, sehingga dua buzzer lainnya hanya memberikan suara yang kecil. Percobaan suara buzzer ini penulis lakukan dengan pergi ke area yang cukup jauh dari buzzer diletakkan saat ini, yaitu di kamar penulis. Penulis pergi ke area pintu masuk rumah yang memiliki jarak kurang lebih 8 meter ke kamar penulis, pada area ini suara buzzer sangat terdengar jelas.



Gambar 5.22 Area Pintu Masuk Rumah

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Penulis juga melakukan percobaan dengan pergi ke area kamar bagian belakang rumah yang memiliki jarak kurang lebih 4,5 meter dengan kondisi pintu kamar ditutup, pada kondisi ini suara buzzer juga sangat terdengar jelas. Sehingga untuk penggunaan tiga buah buzzer dapat dibilang sudah sangat cukup untuk memberikan peringatan ke pengguna yang berada di area sekitar rumah. Percobaan ini di dokumentasikan juga dalam bentuk video, video tersebut dapat diakses melalui tautan berikut:

<https://drive.google.com/drive/folders/17OizG8hPyZ8Uh4SqPiiaWDdFT5HRLOVE?usp=sharing>



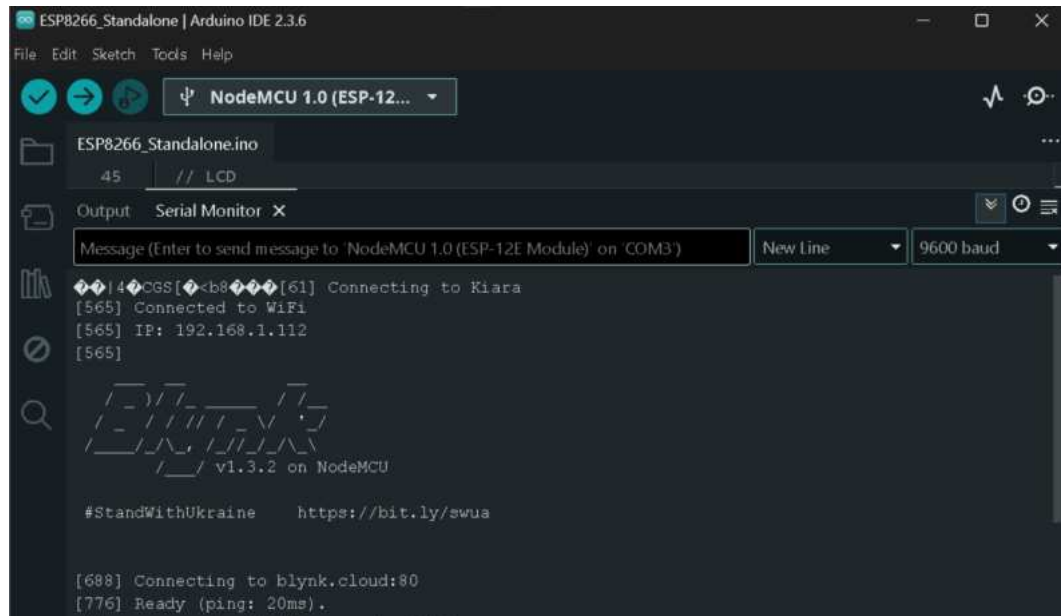
Gambar 5.23 Area Kamar Bagian Belakang Rumah

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5.9.5 Penyambungan Sistem Dengan WiFi dan Aplikasi Ponsel

Proses selanjutnya dilakukan penyambungan sistem dengan WiFi dan aplikasi ponsel agar dapat memberikan notifikasi ke ponsel pengguna pada saat terjadi kondisi bahaya. Proses ini dilakukan dengan memasukkan kode

pemrograman penyambungan koneksi WiFi dan kode pemrograman aplikasi ponsel yang akan digunakan, yaitu aplikasi Blynk IoT.



Gambar 5.24 Proses Pemrograman Penyambungan Koneksi WiFi dan Aplikasi Blynk IoT

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Setelah koneksi WiFi dan aplikasi ponsel sudah terhubung ke mikrokontroler, penulis mengatur tampilan aplikasi blynk agar dapat memberikan informasi berupa suhu dan dapat menyalakan relay melalui ponsel agar dapat membuat solenoid valve bekerja untuk menutup saluran gas, aplikasi ini juga dapat memberikan informasi berupa notifikasi ke ponsel pada saat terjadi kondisi bahaya.



Gambar 5.25 Pengaturan Tampilan Aplikasi Blynk IoT
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5.9.6 Pembuatan Casing Prototipe

Setelah komponen sistem telah dibuat dengan komponen-komponen yang dibutuhkan dan dapat bekerja dengan baik, maka proses berlanjut dengan membuat casing untuk komponen tersebut dengan bentuk dan ukuran yang telah ditentukan pada gambar kerja. Bahan yang digunakan pada pembuatan casing ini menggunakan papan birmet yang memiliki karakteristik lumayan kuat dan tidak terlalu mudah rapuh seperti kardus dan karton.



Gambar 5.26 Bahan Papan Birmet dan Kardus

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Penulis membuat pola produk terlebih dahulu agar ukurannya sama dengan ukuran yang telah ditentukan pada gambar kerja, pola tersebut penulis print untuk digunakan sebagai penanda pemotongan dengan ukuran yang sesuai agar memudahkan penulis untuk memotong papan birmet tersebut dan membentuknya menjadi bentuk dan ukuran yang diinginkan.



Gambar 5.27 Pola Casing Prototipe Produk

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Penulis memotong papan birmet dengan menggunakan pola yang sudah diprint sebagai tanda pemotongan. Hasil pemotongan menjadi 4 bagian yang akan ditempel nantinya, bagian bawah, atas, dan samping prototipe penulis bikin menjadi satu yang nantinya hanya perlu ditekuk untuk membentuknya tanpa perlu memotongnya dan menempelnya kembali.



Gambar 5.28 Pemotongan Papan Birmet

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Dilakukan pengeboran pada bagian atas casing dan bagian depan casing untuk memberikan lubang yang nantinya akan dijadikan penempatan komponen pada lubang tersebut. Beberapa lubang pada bagian bawah casing sebagai akses kabel power, kabel relay ke solenoid valve, dan kabel buzzer (alarm).



Gambar 5.29 Proses Pembuatan Lubang Casing
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

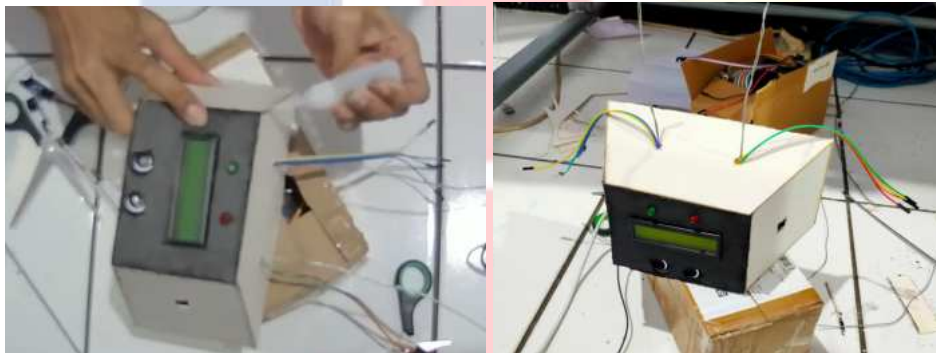
Setelah casing sudah dipotong dan diberikan lubang, mikrokontroler dan beberapa komponen sistem yang telah dibuat diletakkan pada bagian dalam casing. Dilakukan pemasangan beberapa komponen di bagian depan casing, seperti komponen sensor keberadaan, LCD I2C, dan lampu LED yang penempatannya berapa di bagian depan produk. Pemasangan kawat juga dilakukan, kawat ini dimasukkan ke dalam lubang casing bagian atas yang nantinya digunakan untuk bagian selang kaku pada sensor suhu objek GY-906.



Gambar 5.30 Pemasangan Komponen Sistem ke Casing Prototipe

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Setelah semua komponen sudah berada pada tempatnya di casing tersebut, tahap pengeleman casing dilakukan agar komponen tertutup. Pada tahap ini penulis menggunakan lem korea untuk pengeleman agar bagian casing yang dilakukan pengeleman tidak mudah lepas pada saat dilakukan uji coba.



Gambar 5.31 Proses Pengeleman Casing dan Hasil Casing Prototipe

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tahap selanjutnya penulis melapiskan kabel yang memiliki ukuran yang lumayan panjang agar tidak terlalu berantakan, penulis menggunakan bahan kulit kabel yang akan meleleh apabila dipanaskan untuk memudahkan pada saat proses pemasangannya ke kabel yang panjang. Penulis melapisi seluruh kabel yang berada diluar casing dan memanaskannya menggunakan *heat gun*.



Gambar 5.32 Proses Pelapisan Kabel

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tahap terakhir pemasangan komponen solenoid valve yang berfungsi untuk menutup saluran gas apabila terjadi kondisi bahaya dan dapat ditutup secara langsung melalui ponsel apabila pengguna ingin menutup saluran gas. Pemasangan solenoid valve ini dilakukan pada bagian ujung selang gas yang berada dekat dengan area kompor agar memudahkan pemasangan kabelnya dengan komponen relay, sehingga solenoid valve dan relay saling terhubung agar solenoid valve dapat dikontrol melalui mikrokontroler berdasarkan kondisi mati dan nyalnya komponen relay.



Gambar 5.33 Pemasangan Solenoid Valve

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5.10 Uji Coba Prototipe

Pada tahap uji coba prototipe dilakukan di area luar rumah terlebih dahulu untuk mencoba komponen solenoid valve yang menutup dan membuka saluran gas pada saat memasak, pengujian aplikasi ponsel yang memberikan indikator suhu dan dapat menutup saluran gas melalui ponsel juga dilakukan. Pengujian dilakukan dengan penempatan produk seperti berada di area dapur, yaitu berada di area atas kompor dan sensor suhu objek mengarah ke permukaan penggorengan untuk membaca suhu masakan. Pengujian ini didokumentasikan dalam bentuk video agar dapat mendengar suara peringatan buzzer (alarm) dan notifikasi ponsel, video dapat diakses melalui tautan berikut:

<https://drive.google.com/drive/folders/17OizG8hPyZ8Uh4SqPiiaWDdFT5HRLOVE?usp=sharing>

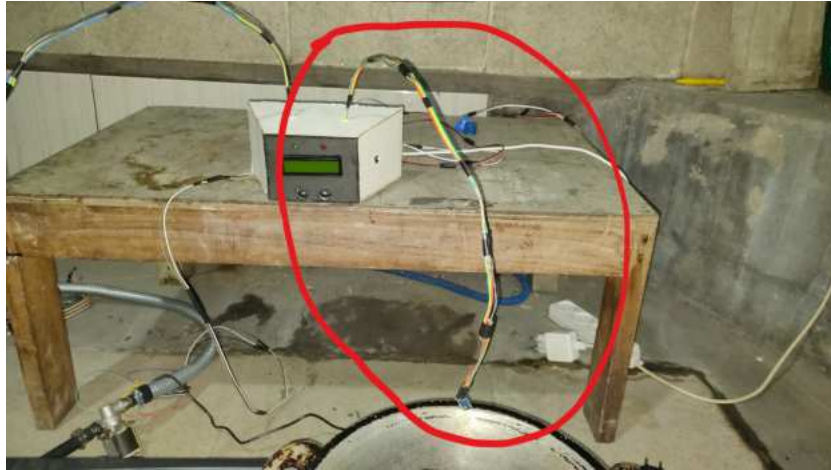


Gambar 5.34 Persiapan Uji Coba Prototipe di Area Luar Rumah

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Sebelum memulai pengujian produk secara sistem, penulis mencoba pengujian pada bagian kawat sensor suhu objek yang akan mengarah ke permukaan penggorengan dengan menekuk-nekuknya hingga mengarah ke permukaan penggorengan. Namun pada saat ditekuk ke arah bawah kawat tersebut terlihat tidak dapat menahan beban, sehingga sensor dan kawat menjadi sangat layu dan tidak membentuk ke bentuk yang seharusnya. Pada bagian ini diperlukan

sebuah perbaikan agar kawat sensor dapat menahan beban dan tidak mudah layu pada saat digunakan.



Gambar 5.35 Masalah Kawat Yang Kurang Kokoh

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada saat produk diberikan daya dan kompor dinyalakan, terlihat tampilan suhu pada ponsel semakin meningkat, sehingga koneksi produk antar aplikasi ponsel sudah dapat berjalan dengan baik. Terlihat tampilan suhu masakan pada bagian kiri yang didapatkan berdasarkan pembacaan suhu objek GY-906 yang mengarah ke permukaan penggorengan, tampilan suhu ambient menampilkan pembacaan suhu lingkungan sekitar berdasarkan pembacaan sensor DHT22. Pada bagian bawah terdapat tombol saluran gas yang berfungsi untuk menutup dan membuka saluran gas, apabila ditekan maka api pada kompor yang sedang menyala seharusnya akan langsung padam karena saluran gas tertutup oleh solenoid valve. Namun pada tahap ini terlihat terdapat kesalahan tampilan yang tertulis “Nyalakan” yang seharusnya “Matikan”, sehingga ini perlu diubah dan diperbaiki tampilannya.



Gambar 5.36 Sebelum Tombol Mematikan Kompor Ditekan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Setelah dipastikan tampilan ponsel sudah dapat bekerja dengan baik, dilakukan pengujian untuk mematikan api dengan menekan tombol pada aplikasi ponsel. Pengujian ini dilakukan pada saat api pada kompor dalam keadaan menyala agar dapat mengetahui apakah api langsung padam apabila ditekan tombol penutupan saluran gas. Dalam proses pengujian penulis menekan tombol untuk menutup saluran gas melalui ponsel penulis, hasilnya api pada kompor yang sedang menyala langsung mati. Hal ini terjadi karena aplikasi ponsel yang penulis tekan memberikan perintah ke mikrokontroler untuk mengaktifkan relay yang terhubung ke solenoid valve, sehingga solenoid valve langsung aktif dengan menutup saluran gas ketika mendapatkan perintah dari relay yang terhubung ke mikrokontroler.



Gambar 5.37 Setelah Tombol Mematikan Kompor Ditekan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada tahap pengujian ini sistem sudah dapat bekerja, mulai dari tampilan suhu di ponsel yang terhubung ke sistem, fitur mematikan kompor melalui ponsel, dan pembacaan suhu masakan. Namun ada beberapa masalah pada bagian kawat sensor suhu yang sulit untuk kokoh pada saat digunakan tapi masih dapat digunakan dengan cara yang lumayan sulit, sehingga perlu diperbaiki agar mudah pada saat digunakan.

Tahap selanjutnya dilakukan pengujian prototipe dilingkungan area dapur rumah tangga dengan kondisi memasak menggunakan kompor gas LPG. Kondisi memasak yang dilakukan ada dua macam, yaitu menggoreng dan merebus sesuai dengan tujuan dibuatnya beberapa perintah pemrograman pada sistem prototipe yang dibuat, yaitu ketika suhu mencapai 80°C dan pengguna tidak berada di area dapur selama 3 menit maka sistem akan memberikan peringatan ke pengguna, hal ini biasanya terjadi pada saat kondisi merebus. Perintah ketika suhu mencapai 150°C dan pengguna tidak ada di area dapur selama 1 menit maka sistem akan memberikan peringatan ke pengguna, kondisi ini biasanya terjadi pada saat menggoreng.



Gambar 5.38 Persiapan Uji Coba Prototipe Di Dalam Dapur
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.39 Peletakkan Buzzer (Alarm) 1 Di Area Luar Dapur
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.40 Peletakkan Buzzer (Alarm) 2 Di Area Luar Dapur
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengujian di area dapur pertama dilakukan dengan menggoreng makanan sederhana, yaitu nugget menggunakan penggorengan. Pada pengujian ini masakan yang sedang digoreng ditinggalkan hingga sistem memberikan peringatan berupa suara buzzer (alarm) dan notifikasi ke ponsel, hal ini seharusnya terjadi ketika suhu masakan mencapai 150°C dan tidak ada orang di area depan kompor selama 1 menit.



Gambar 5.41 Uji Coba Prototipe Dengan Aktivitas Menggoreng

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Setelah masakan ditinggalkan dalam keadaan menyala dalam beberapa menit, suara buzzer (alarm) dan notifikasi ponsel berbunyi, indikator suhu pada aplikasi ponsel menampilkan suhu telah mencapai 156°C . Ketika pengguna datang ke area depan kompor, seluruh peringatan langsung mati. Hal ini menyatakan bahwa sistem telah bekerja dengan baik pada saat digunakan untuk aktivitas menggoreng.



Gambar 5.42 Uji Coba Prototipe Setelah Ditinggalkan Saat Menggoreng

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

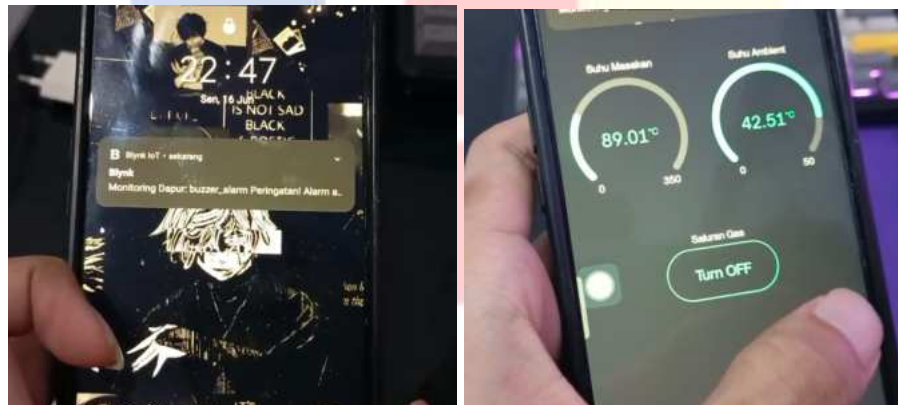
Selanjutnya dilakukan tahap pengujian dengan aktivitas merebus, aktivitas merebus yang dilakukan dengan merebus kuah kerang menggunakan panci besar. Pada pengujian rebusan ini juga dilakukan dengan meninggalkan masakan dalam keadaan kompor menyala dalam beberapa saat hingga memberikan notifikasi peringatan ke alarm dan notifikasi ponsel. Pada saat aktivitas merebus, sistem seharusnya akan memberikan peringatan pada saat kondisi suhu masakan mencapai 80°C dan tidak ada pengguna di area depan kompor selama 3 menit.



Gambar 5.43 Uji Coba Prototipe Dengan Aktivitas Merebus

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Setelah masakan ditinggalkan dalam keadaan kompor menyala selama beberapa menit, sistem memberikan peringatan melalui suara buzzer (alarm) dan notifikasi ponsel berbunyi. Indikator suhu pada ponsel menampilkan suhu telah mencapai 89°C . Ketika pengguna datang ke area depan kompor, peringatan kembali berhenti berbunyi karena pengguna telah kembali ke area kompor. Hal ini sesuai dengan sistem yang telah dirancang dan sistem dinyatakan sudah dapat bekerja dengan baik pada saat digunakan untuk melakukan aktivitas memasak.



Gambar 5.44 Uji Coba Prototipe Setelah Ditinggalkan Saat Merebus

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengujian fitur mematikan kompor melalui ponsel juga dilakukan di lingkungan dapur untuk memastikan kembali sistem penutup saluran gas dapat

bekerja dengan baik. Pada tahap pengujian ini, tampilan tombol mematikan saluran gas sudah diubah dengan tampilan teks yang benar, yaitu *“Turn OFF”* untuk mematikan kompor atau menutup saluran gas dan *“Turn ON”* untuk membuka kembali saluran gas sehingga kompor dapat menyalakan api kembali.



Gambar 5.55 Uji Coba Mematikan Kompor Melalui Ponsel Sebelum Tombol *“Turn OFF”* Ditekan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.56 Uji Coba Mematikan Kompor Melalui Ponsel Sesudah Tombol *“Turn OFF”* Ditekan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada pengujian ini terlihat kedua api kompor langsung mati setelah tombol *“Turn OFF”* ditekan, sehingga fitur mematikan kompor melalui ponsel dapat bekerja dengan baik dan dapat dilakukan pada saat posisi pengguna sangat jauh dari area dapur dan terjadi kondisi bahaya, pengguna hanya perlu mematikan kompor melalui aplikasi agar api berhenti keluar dari kompor.

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan pengguna ibu rumah tangga berusia 34 tahun dengan tinggi badan berukuran 153 cm. Pengujian dilakukan oleh ibu rumah tangga tersebut dengan mengoperasikan selang sensor suhu objek yang harus mengarah ke permukaan wajan, sehingga selang kaku sensor suhu ini adalah bagian yang paling sering dioperasikan oleh pengguna. Pada tahap ini selang sensor sudah diberikan tambahan kawat 1,5 mm agar tidak mudah layu dan menjadi lebih kokoh dibandingkan sebelumnya.



Gambar 5.57 Persiapan Uji Coba Prototipe Oleh Pengguna Ibu Rumah Tangga
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pertama dilakukan peletakkan penggorengan ke kompor dengan kondisi arah sensor yang mengarah ke atas atau masih tidak beraturan. Setelah penggorengan diletakkan diatas kompor, pengguna perlu mengatur arah selang sensor agar mengarah ke permukaan penggorengan, sehingga sensor dapat membaca suhu masakan yang akan dimasak.



Gambar 5.58 Uji Coba Pengguna Mengoperasikan Arah Sensor Suhu Objek
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengguna mengatur arah selang sensor dengan menekuk selang kaku tersebut hingga arah sensor mengarah ke permukaan wajan. Dalam pengujian ini pengguna terlihat dapat mengatur arah selang sensor tersebut dengan mudah ke arah permukaan penggorengan, dan selang sensor yang sudah ditambahkan kawat 1,5 mm terlihat lebih baik dari pada sebelumnya yang sangat mudah layu pada saat digunakan.



Gambar 5.59 Setelah Pengguna Setelah Mengoperasikan Arah Sensor Suhu Objek
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Selanjutnya pengguna memasukkan masakan berupa tahu yang akan digoreng ke dalam penggorengan, pada saat proses memasukkan masakan terlihat

sensor tidak terlalu mengganggu pengguna untuk memasukkan bahan masakan ke penggorengan.



Gambar 5.60 Saat Pengguna Memasukkan Masakan Ke Penggorengan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Setelah beberapa saat, pengguna melakukan pengadukan pada masakan yang sedang digoreng. Pada tahap pengadukan masakan, pengguna juga tidak terganggu dengan keberadaan sensor suhu yang mengarah ke permukaan penggorengan, sehingga dapat mengaduk masakan seperti biasanya.



Gambar 5.61 Saat Pengguna Mengaduk Masakan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada saat masakan telah matang, pengguna mengangkat masakan tersebut dengan menyaringnya menggunakan saringan. Pada tahap ini keberadaan sensor

juga tidak terlalu mengganggu pengguna karena masih dapat melakukan penyaringan seperti biasanya pada saat memasak. Pada tahap pengangkatan masakan, sebenarnya pengguna juga dapat mengubah arah selang sensor terlebih dahulu sebelum mengangkat masakan tersebut apabila memang mengganggu, karena pada tahap ini proses memasak sudah selesai dan sensor tidak digunakan kembali. Namun sensor harus diarahkan kembali ke permukaan wajan apabila ingin melakukan aktivitas memasak lagi.



Gambar 5.62 Saat Pengguna Menyaring Makanan Setelah Digoreng
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengguna memberikan pendapat tentang prototipe tersebut dengan mengatakan bahwa cara kerja prototipe sangat membantu pada saat melakukan aktivitas memasak, karena pengguna bekerja sebagai pembantu rumah tangga mulai dari siang hari sampai sore hari, sehingga harus mengerjakan banyak kegiatan agar selesai sebelum waktu pulang. Kegiatan memasak menjadi kegiatan

yang paling sering dilakukan setiap harinya, pengguna mengatakan biasanya memasak sambil menjemur baju, mengepel, menyapu, bahkan menggosok untuk mengejar waktu agar selesai sebelum hari mulai gelap. Sehingga banyak kegiatan yang dilakukan pada saat memasak, prototipe tersebut dikatakan bisa membantu apabila terjadinya kelupaan saat melakukan kegiatan lain saat memasak. Pengguna juga mengatakan prototipe ini bisa membantu apabila digunakan dirumahnya, karena pengguna setiap harinya harus meninggalkan anaknya dengan saudaranya, sehingga pengguna bisa melihat dan mengontrol aktivitas memasak yang dilakukan di rumahnya dari jarak jauh menggunakan ponsel.



Gambar 5.63 Pengguna Pertama

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Selain itu, beberapa ibu rumah tangga lain juga mencoba untuk mengoperasikan prototipe produk perancangan tersebut untuk mengetahui pendapat pengguna sebagai ibu rumah tangga yang sering melakukan aktivitas memasak di rumah.

Pengguna kedua memiliki tinggi 151 cm dan berusia 47 tahun, berstatus sudah menikah dan memiliki tiga anak, pengguna juga memiliki profesi sebagai

PNS pada Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kab. Tangerang. Pengguna melakukan beberapa pengoperasian pada prototipe yang telah dibuat dan saya sebagai perancang juga menjelaskan secara singkat terkait konsep, sistem, serta tujuan dari prototipe yang telah dibuat.



Gambar 5.64 Pengguna Kedua

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengguna mengatakan bahwa produk perancangan ini memiliki konsep yang menarik, bagus, dan canggih dengan memberikan keamanan untuk ibu rumah tangga yang membuat pengguna tersebut menjadi merasa aman pada saat melakukan aktivitas memasak, ditambah lagi dengan model dapur pengguna tersebut yang memiliki pembatas tembok yang membuat dapur menjadi sangat tertutup. Pengguna juga mengatakan menjadi tidak khawatir saat meninggalkan rumah, karena bisa melihatnya melalui ponsel. Hanya saja pengguna mengatakan bahwa bentuk yang terlihat seperti antena terlihat sedikit mengganggu untuk dilihat, walaupun dari segi pengoperasian tidak mengganggu aktivitas memasak.



Gambar 5.65 Pengguna Kedua Melakukan Pengoperasian Prototipe

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengguna tersebut merupakan manajer pelatihan Inkubator Bisnis yang diselenggarakan di Pemda Kabupaten Tangerang, sehingga pengguna menyarankan untuk memasukkan produk perancangan tersebut ke dalam acara Inkubator Bisnis yang diadakan setiap tahunnya di Pemda Kabupaten Tangerang. Acara tersebut dapat menghubungkan si perancang dengan investor agar produk perancangan dapat menjadi lebih berkembang dengan bekerja sama, dan juga ada yang membeli produk yang telah dibuat oleh UMKM.

Pengguna ketiga memiliki tinggi 148 cm, berusia 54 tahun, berstatus sudah menikah bahkan sudah memiliki cucu. Pengguna memiliki profesi sebagai penjahit yang dilakukan di lokasi yang lumayan jauh dari rumahnya. Pengguna melakukan pengoperasian singkat terhadap prototipe yang berada di dapur. Pada saat mencoba pengoperasian juga dijelaskan tentang cara kerja dari produk ini agar pengguna mengerti tentang prototipe yang dibuat.



Gambar 5.66 Pengguna Ketiga
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengguna mengatakan bahwa sangat menyukai prototipe tersebut karena dapat mengingatkan penggunanya apabila terjadi kelupaan saat melakukan aktivitas memasak. Pengguna tersebut juga mengatakan dari cara penggunaan prototipe tersebut tidak terlalu sulit untuk digunakan, jadi mudah untuk dilakukan. Produk perancangan ini bisa membuat pengguna lebih tidak khawatir terkait kondisi kompor saat meninggalkan rumah untuk pergi bekerja di pagi hari setelah melakukan aktivitas memasak dirumahnya.



Gambar 5.67 Pengguna Ketiga Melakukan Pengoperasian Prototipe
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5.11 Evaluasi Prototipe

Berdasarkan dari hasil proses pengujian prototipe yang telah dilakukan, bahwa masih ada beberapa permasalahan mekanis dalam proses pembuatan prototipe yang perlu diperbaiki agar prototipe dapat bekerja dengan baik pada saat digunakan untuk memantau suhu masakan di area dapur rumah tangga. Berikut adalah beberapa poin masalah serta solusi yang telah dilakukan dan harus dilakukan:

- a. Pengurangan penggunaan lampu LED berwarna putih dan kuning karena sistem tidak dapat bekerja dengan stabil, hal ini dapat terjadi karena kemungkinan kebutuhan daya yang berlebih dari seluruh komponen yang digunakan. Oleh karena itu pada bagian indikator warna lampu hanya menggunakan dua lampu LED, yaitu lampu LED berwarna hijau dan merah. Lampu LED berwarna hijau berfungsi sebagai indikator bahwa komponen telah menyala dan kondisi suhu berada di kondisi yang aman, sedangkan lampu LED berwarna merah berfungsi sebagai indikator pada saat suhu mencapai titik yang berbahaya.
- b. Kawat pada bagian sensor suhu objek yang mengarah ke permukaan wajan terlalu layu, sehingga perlu ditambahkan kawat berukuran 1,5 mm agar menjadi lebih kokoh dan mudah digunakan pada saat mengarahkan sensor suhu objek yang harus mengarah ke permukaan wajan.
- c. Penambahan bentuk untuk mengaitkan kawat pada bagian dalam casing produk agar pemasangan kawat untuk sensor suhu objek lebih mudah dilakukan dan membuat kawat tidak mudah lepas pada saat dioperasikan oleh pengguna.

Secara bentuk desain yang telah dibuat dan dilakukan uji coba, terdapat sedikit gangguan dari segi visual dan penggunaan pada bagian selang sensor. Selang sensor yang memiliki ukuran berlebih terlihat sedikit mengganggu secara visual untuk estetika lingkungan dapur walaupun tidak terlalu mengganggu

pengguna saat digunakan. Sehingga pada bagian selang sensor dapat dibuatkan mekanisme yang dapat mengatur panjang dan pendek selang tersebut agar pengguna dapat menyesuaikannya ke lingkungan dapur mereka, hal ini juga dapat membantu pengguna yang memiliki penempatan kompor yang berbeda-beda seperti pada proses observasi area dapur rumah tangga.



Gambar 5.68 Evaluasi Selang Sensor

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Mekanisme panjang dan pendek selang sensor dapat dibuat seperti mekanisme alat pancing ikan yang dapat dipanjangkan dan dipendekkan. Pada beberapa bagian diberi pengunci yang dapat diputar seperti ring pengunci pada selang untuk mengunci ukuran yang ingin digunakan. Dengan ini pengguna bisa menyesuaikan ukuran selang sensor dengan lingkungannya.



Gambar 5.69 Alat Pancing Ikan Sebagai Mekanisme Selang Sensor

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Desain akhir dari perancangan produk ini menggunakan mekanisme selang sensor yang dapat dipendekkan ukurannya dengan pengunci putar pada beberapa bagian selang sensor untuk mengunci ukuran yang ingin digunakan oleh pengguna. Dengan perubahan desain ini membuat pengguna dapat menyesuaikan ukuran selang sensor dengan lingkungan area dapurnya, sehingga dapat mengurangi gangguan yang dirasakan pengguna pada saat menggunakan produk perancangan ini.



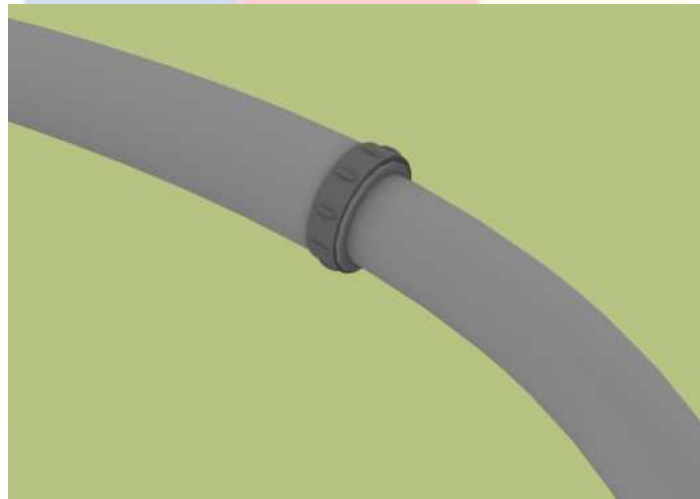
Gambar 5.70 Ilustrasi 3D Rendering Saat Selang Sensor Dipanjangkan

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.71 Ilustrasi *3D Rendering* Saat Selang Sensor Dipendekkan

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5.72 Pengunci Putar Selang Sensor

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)