

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Setelah perancangan dan pembuatan alat selesai, maka tahap selanjutnya akan membahas tentang hasil penelitian dan analisa. Tujuan dari pembahasan ini adalah untuk mengetahui apakah rangkaian alat semi-otomatis penjemur keripik jengkol dapat bekerja dengan baik. Pada pengujian alat dilakukan metode pengukuran dengan menggunakan titik pengukuran dan pengamatan sehingga dapat mempermudah pengambilan data.

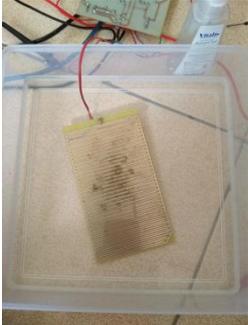
#### 4.1. Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan dengan mengukur nilai resistansi air dan tegangan yang dihasilkan. Hasil pengujian terhadap sensor hujan ditunjukkan pada tabel 4.1 dibawah ini:

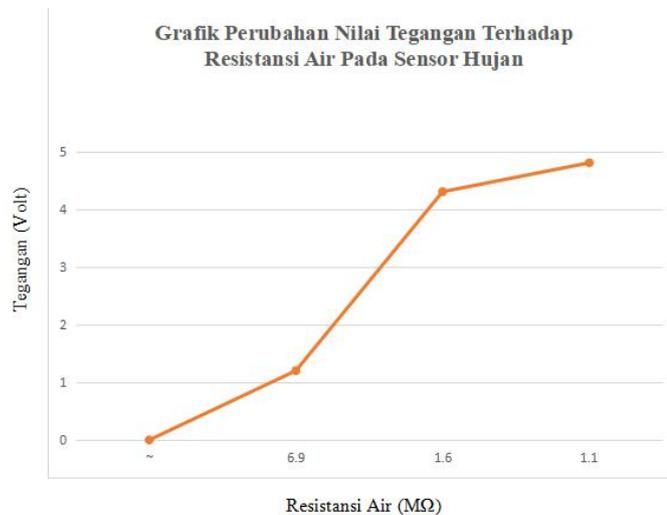
**Tabel 4.1.** Hasil Pengukuran Sensor Hujan

No	Kondisi Panel Detector	Resistansi	Tegangan Titik B-Ground	Tegangan Titik A-Ground	Keterangan
1		~	0 V	0 V	<i>Panel Detector tidak terkena air</i>

**Tabel 4.1.** Lanjutan Hasil Pengukuran Sensor Hujan

No	Kondisi Panel Detector	Resistansi	Tegangan Titik B-Ground	Tegangan Titik A-Ground	Keterangan
2		6,9 M $\Omega$	1,2 V	4,9 V	<i>Panel Detector</i> ditetesi air dengan diameter $\pm 3\text{mm}$
3		1,6 M $\Omega$	4,32 V	4,9 V	Setengah <i>Panel Detector</i> Terendam Air
4		1,1 M $\Omega$	4,82 V	4,9 V	Seluruh <i>Panel Detector</i> Terendam air

Data diatas juga disajikan dalam bentuk grafik. Grafik perubahan nilai tegangan terhadap resistansi air pada sensor hujan ditunjukkan pada gambar 4.1 dibawah ini:



**Gambar 4.1.** Grafik Perubahan Nilai Tegangan Terhadap Resistansi Air

Dari data diatas dapat dilihat bahwa ketika *panel detector* dalam keadaan kering atau tidak mendeteksi air, nilai resistansi yang didapat mencapai nilai tak hingga sehingga arus tidak dapat mengalir dan tegangan yang terukur adalah 0 V. Ketika *panel detector* mendeteksi tetesan air dengan diameter kurang lebih 3 mm, nilai resistansi yang terukur menurun yaitu 6,9 MΩ dengan tegangan sebesar 1,2 V. Data selanjutnya juga menunjukkan penurunan nilai resistansi. Semakin banyak air yang jatuh pada *panel detector* maka semakin kecil nilai hambatannya dan semakin besar nilai tegangannya. Sebaliknya semakin sedikit air yang mengenai *panel detector* maka semakin besar nilai hambatannya dan semakin kecil nilai tegangan yang terukur. Namun berapa pun tegangan yang terukur pada *panel detector*, jika nilai tegangan diatas 0 V maka tegangan keluaran sensor akan tetap 5 V. Hal ini terjadi karena sensor hujan menggunakan rangkaian penguat operasional sehingga nilai keluaran sensor mendekati nilai VCC yaitu 5 V.

## 4.2 Pengujian *Driver Motor*

Pengujian *driver motor* dilakukan dengan memberikan kondisi *HIGH* atau *LOW* dengan cara mengeksekusi program ke *board* Arduino. Hasil pengamatan pada *driver motor* ditunjukkan pada tabel 4.2 dibawah ini:

**Tabel 4.2.** Hasil Pengujian *Driver Motor*

No	<i>Input Motor</i>		Kondisi Motor
	IN1	IN2	
1	0	0	OFF
2	1	0	CW
3	0	1	CCW
4	1	1	OFF

Dari data diatas dapat dilihat bahwa kerja *driver motor* sudah sesuai dengan tabel kebenaran. Ketika IN1 diberi logika *HIGH* dan IN2 diberi logika *LOW* maka motor akan berputar searah jarum jam, sedangkan ketika IN1 diberi logika *LOW* dan IN2 diberi logika *HIGH* maka motor akan berputar berlawanan arah jarum jam. Namun saat IN1 dan IN2 diberi logika yang sama maka motor tidak akan berputar.

## 4.3 Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan dengan mengeksekusi program arduino dan melihat hasil tampilan pada LCD. Hasil tampilan LCD dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

**Tabel 4.3.** Hasil Pengamatan Tampilan LCD

<i>Limit Switch</i>	<b>Sensor Hujan</b>	<b>Tampilan LCD</b>
<i>Open</i>	Tidak Mendeteksi Air	
<i>Close</i>	Tidak Mendeteksi Air	
<i>Open</i>	Mendeteksi Air	
<i>Close</i>	Mendeteksi Air	

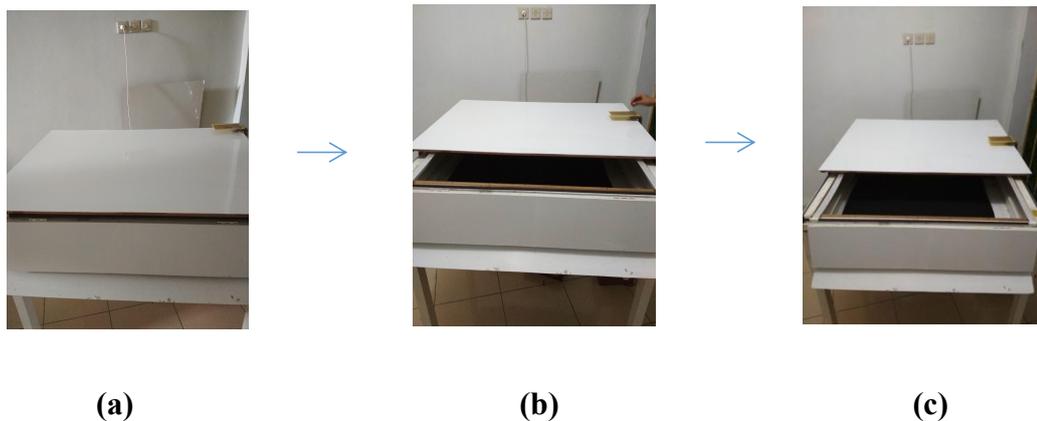
Berdasarkan tampilan LCD diatas dapat dipastikan bahwa LCD bekerja sesuai dengan program yang dimasukkan ke arduino.

#### **4.4 Pengujian Alat**

Pengujian alat dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap kerja alat secara keseluruhan. Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada Alat Semi-Otomatis Penjemur Keripik Jengkol Berbasis Mikrokontroler ATmega 328 :

#### 4.4.1 Pengujian Sistem Penjemur Keripik

Pengujian pada sistem penjemuran keripik dilakukan dengan melakukan pengamatan pada beberapa kondisi yang telah ditetapkan. Kondisi pertama adalah ketika sensor hujan tidak mendeteksi hujan dan *limit switch 2* dalam keadaan *open*. Gambar 4.2 dibawah ini adalah gambar yang diambil ketika atap membuka pada kondisi tersebut.



**Gambar 4.2.** Atap Membuka

Gambar 4.2.(a) merupakan kondisi atap tertutup. Ketika sensor mendeteksi hujan dengan kondisi *limit switch 2 open*, maka atap akan mulai membuka seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.2.(b) dan 4.2.(c).

Kondisi kedua adalah ketika sensor hujan tidak mendeteksi hujan dan *limit switch 2* dalam keadaan *close*. Gambar 4.3 dibawah ini adalah gambar yang diambil ketika atap terbuka dan motor berhenti berputar ketika alat mendeteksi kondisi tersebut.



**Gambar 4.3.** Atap Terbuka

Dari pengamatan diatas juga dilakukan pengukuran kecepatan atap membuka dengan menggunakan *stopwatch*. Tabel 4.4 dibawah ini menunjukkan hasil pengukuran kecepatan atap ketika membuka.

**Tabel 4.4.** Kecepatan Atap Membuka

Kondisi Atap	Kecepatan
Membuka	5 detik

Dari data yang disajikan pada tabel 4.4 dapat dilihat bahwa waktu yang dibutuhkan atap dari posisi tertutup hingga posisi terbuka sangat cepat yaitu hanya 5 detik.

Selanjutnya adalah kondisi ketiga yaitu ketika sensor hujan mendeteksi hujan dan kondisi *limit switch* 1 dalam keadaan *open*. Gambar 4.4 dibawah ini adalah gambar yang diambil ketika atap menutup pada kondisi tersebut.



**Gambar 4.4.** Atap Menutup

Gambar 4.4.(a) merupakan kondisi atap terbuka. Ketika sensor mendeteksi hujan dengan kondisi *limit switch* 1 *open*, maka atap akan mulai menutup seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4.(b) dan 4.4.(c).

Kondisi terakhir adalah ketika sensor hujan mendeteksi hujan dan *limit switch* 1 dalam keadaan *close*. Gambar 4.5 dibawah ini adalah gambar yang diambil

ketika atap tertutup dan motor berhenti berputar ketika mengalami kondisi tersebut.



**Gambar 4.5.** Atap Tertutup

Ketika alat mendeteksi hujan juga dilakukan pengukuran kecepatan saat atap menutup. Tabel 4.4 dibawah ini menunjukkan hasil pengukuran kecepatan atap ketika menutup.

**Tabel 4.5.** Kecepatan Atap Menutup

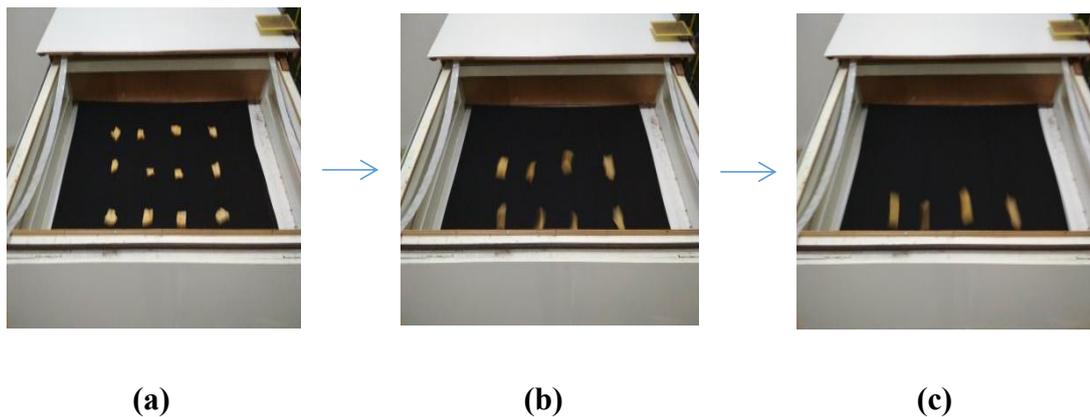
<b>Kondisi Atap</b>	<b>Kecepatan</b>
Menutup	5 detik

Dari data yang disajikan pada tabel 4.5 dapat dilihat bahwa waktu yang dibutuhkan atap dari posisi terbuka hingga posisi tertutup sangat cepat yaitu hanya 5 detik.

Kondisi yang dijelaskan diatas tidak terjadi secara berurutan tetapi *random* mengikuti perubahan cuaca. Dari data diatas dapat dilihat bahwa atap menutup dengan cepat ketika sensor mendeteksi hujan. Semakin cepat atap menutup maka semakin besar peluang keripik yang selamat dari hujan.

#### 4.4.2 Pengujian Sistem Pengumpul Keripik

Pengujian pada sistem pengumpul keripik dilakukan dengan melakukan pengamatan. Sampel yang digunakan hanya beberapa keripik. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah konveyor dapat bergerak mengumpulkan keripik ke dalam wadah yang diletakkan di bawah alat.



**Gambar 4.6.** Proses Pengumpulan Keripik

Gambar 4.6.(a) adalah gambar yang diambil ketika *push button switch* belum ditekan sedangkan gambar 4.6.(b) dan gambar 4.6.(c) adalah gambar yang diambil ketika *push button switch* ditekan. Dari pengujian yang dilakukan dapat dipastikan bahwa sistem pengumpul keripik yang dibuat sudah bekerja sebagaimana mestinya. Sistem konveyor yang dibuat dapat membuat keripik jatuh ke dalam wadah yang disediakan. Dalam penerapannya wadah yang digunakan untuk menampung keripik haruslah lebar agar keripik tidak jatuh ke lantai untuk menjaga kualitas kebersihannya.

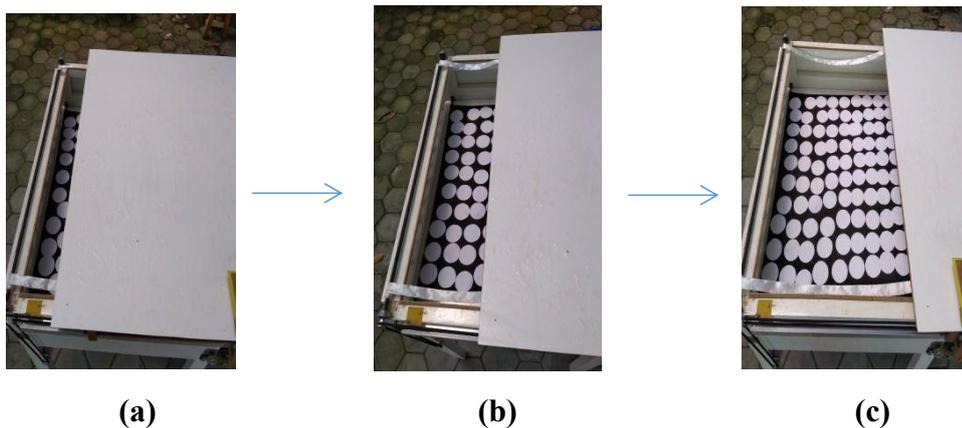
#### 4.4.3 Pengujian Alat Pada Kondisi Hujan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak keripik yang selamat ketika terjadi hujan. Alat di letakkan di tempat terbuka yang terkena hujan. Keripik diwakilkan menggunakan kertas yang dibentuk menyerupai keripik dengan diameter 6 cm sebanyak 100 lembar. Berikut ini adalah hasil pengamatan pada alat ketika terjadi hujan:



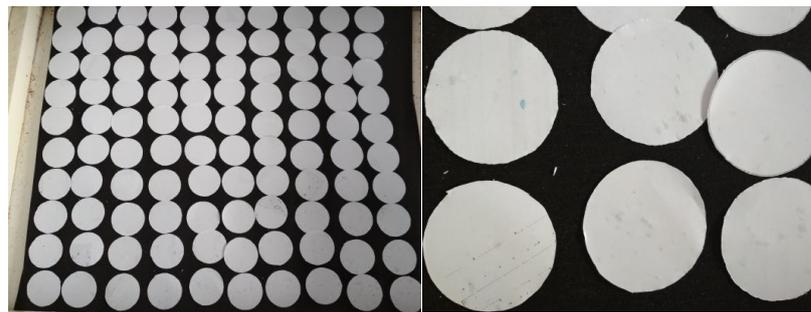
**Gambar 4.7.** Kondisi Kertas Sebelum Hujan

Gambar 4.7. merupakan kondisi kertas sebelum terjadi hujan. Kertas berdiameter 6 cm sebanyak 100 lembar di letakkan di dalam alat dimana kertas dalam kondisi kering.



**Gambar 4.8.** Kondisi Atap Ketika *Panel Detector* Kembali Kering

Gambar 4.8 merupakan gambar yang diambil ketika *panel detector* tidak mendeteksi hujan. Kondisi ini merupakan kondisi buatan dimana air pada *panel detector* dibersihkan menggunakan lap kering. Hal ini dilakukan untuk melihat kondisi keripik yang terkena hujan. Karena jika harus menunggu hujan reda dikhawatirkan kertas di dalam alat akan kering sehingga tidak dapat dilihat berapa banyak kertas yang terkena air. Dari gambar 4.8.(a) sampai ke gambar 4.8.(c) dapat dilihat bahwa atap kembali membuka ketika *panel detector* tidak mendeteksi hujan.



(a)

(b)

**Gambar 4.9.** Kondisi Kertas Setelah Hujan

Gambar 4.9.(a) merupakan kondisi kertas setelah terjadi hujan. Dari hasil pengujian ada sekitar 60 keripik yang tidak terkena hujan dan 40 keripik yang terkena hujan. Kertas yang terkena hujan hanya empat baris bagian depan. Hal ini terjadi karena atap butuh waktu 5 detik untuk melindungi seluruh keripik. Namun dapat dilihat pada gambar 4.9.(b) bahwa air yang mengenai keripik hanya berupa butiran kecil yang hanya mengenai beberapa bagian keripik. Pada kondisi tersebut keripik masih layak untuk digoreng dan dipasarkan. Sehingga dari hasil pengamatan kertas didapatkan presentase keripik yang selamat adalah 100%.

Proses penjemuran secara manual adalah dengan meletakkan keripik diatas terpal yang diletakkan di halaman atau tempat terbuka. Pada saat kondisi hujan dibutuhkan waktu yang tidak sebentar untuk bergerak dari rumah menuju ke halaman, mengangkat terpal lalu berlari ketempat yang terlindung dari hujan. Produsen keripik harus selalu *standby* mengawasi perubahan cuaca dimana umumnya mereka akan mengangkat keripik ketika mereka melihat kondisi mendung dan akan kembali menjemur keripik ketika cuaca kembali cerah. Hal ini sangat tidak efektif jika dilihat dari waktu dan tenaga yang digunakan.

Dengan menggunakan alat penjemur keripik jengkol ini produsen tidak perlu mengawasi perubahan cuaca bahkan tidak perlu *standby* ditempat. Dengan kecepatan 5 detik, presentase keripik yang terlindungi mencapai 100%. Produsen juga tidak perlu menggunakan tenaga ekstra untuk mengumpulkan keripik karena hanya dengan menekan tombol *push button* maka keripik akan otomatis terkumpul ke dalam wadah yang telah disediakan.

#### 4.4.4 Pengujian Ketahanan Alat

Uji ketahanan alat dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja selama masa penjemuran. Proses penjemuran memakan waktu hingga 1 hari untuk kondisi cuaca cerah dan dapat memakan waktu hingga 2-3 hari untuk kondisi cuaca berawan atau hujan. Proses penjemuran biasanya dilakukan dari jam 7 pagi hingga jam 5 sore.

**Tabel 4.6.** Pengujian Ketahanan Alat

No	Jam	Kondisi <i>Panel Detector</i>	Kondisi Atap
1	07.00 WIB	Tidak terkena air	Terbuka
2	09.00 WIB	Terkena air	Tertutup
3	11.00 WIB	Tidak terkena air	Terbuka
4	13.00 WIB	Terkena air	Tertutup
5	15.00 WIB	Tidak terkena air	Terbuka
6	17.00 WIB	Terkena air	Tertutup

Tabel 4.6 merupakan hasil pengamatan pada pengujian ketahanan alat. Pengujian dilakukan hanya pada jam penjemuran yaitu dari jam 7 pagi hingga jam 5 sore dengan selang waktu pengamatan 2 jam selama satu hari. Pengamatan dilakukan pada tanggal 08 Januari 2019 dimana pada hari itu kondisi cerah dan sama sekali tidak terjadi hujan. Oleh karena itu, setiap selang waktu 2 jam dilakukan perubahan kondisi pada *panel detector*. Kondisi awal adalah kondisi *panel detector* tidak mendeteksi hujan sehingga atap terbuka. Kondisi selanjutnya adalah dengan meneteskan air pada *panel detector* sehingga alat mendeteksi kondisi hujan dan atap menutup, begitupun seterusnya. Dari pengujian yang telah dilakukan dapat dipastikan bahwa alat bekerja secara maksimal selama proses penjemuran.