



PROYEK AKHIR - VE 180626

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI *FIBRETE*
GANDENG MENGGUNAKAN SENSOR *PHOTOELECTRIC***

Anissa Fahira Azis
NRP 10311600000023

Dosen Pembimbing
Ir. Arif Musthofa, M.T.
Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.S.Si.
Apriandi Setyawan

Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

----Halaman ini sengaja dikosongkan----



FINAL PROJECT - VE 180626

***DESIGN OF A DOUBLED FIBRETE DETECTION SYSTEM
USING PHOTOELECTRIC SENSOR***

Anissa Fahira Azis
NOR 10311600000023

Supervisor
Ir. Arif Musthofa, M.T.
Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.S.Si.
Apriandi Setyawan

*Electrical and Automation Engineering Department
Vocational Faculty
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2019*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Proyek Akhir saya dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Pendeteksi *Fibrete* Gandeng Menggunakan Sensor *Photoelectric*”** adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 24 Juli 2019



Anissa Fahira Azis
NRP 10311600000023

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI *FIBRETE*
GANDENG MENGGUNAKAN SENSOR *PHOTOELECTRIC***

PROYEK AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik
Pada
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember



Menyetujui:

Pembimbing 1

Pembimbing 2

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lucky Putri Rahayu'.

Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.S.Si.
NIP. 1991201712058

Pembimbing Lapangan

Apriandi Setyawan
Asst. Engineering Manager PC

**SURABAYA
JULI, 2019**

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI *FIBRETE* GANDENG MENGGUNAKAN SENSOR *PHOTOELECTRIC*

Dosen Pembimbing 1 : Ir. Arif Musthofa, M.T.

Dosen Pembimbing 2 : Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.S.Si.

ABSTRAK

Pemasangan sensor *photoelectric* untuk mengurangi *defect fibre* produk pasta gigi pada *incline conveyor* PT. Unilever Indonesia, Tbk. Rungkut dirancang untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi berproduksi perusahaan. Dikarenakan seringkali *fibre* pasta gigi tidak terisolasi secara sempurna menyebabkan *fibre* terisolasi secara gandeng (*double fibre*) yang dapat menimbulkan masalah dalam hal *safety*, *quality*, dan *productivity* yang sangat mempengaruhi kualitas kinerja perusahaan.

Oleh karena itu dibutuhkan alat yang digunakan untuk mendeteksi *double fibre*. Pemasangan sebuah sistem pada konveyor untuk mendeteksi *double fibre* menggunakan dua buah sensor *photoelectric* untuk mendeteksi adanya *double fibre*, apabila dua buah sensor *photoelectric* mendeteksi adanya *double fibre* maka motor konveyor akan berhenti dan *warning alarm* akan berbunyi dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Terdeteksinya *double fibre* akan menghasilkan *counter* yang akan ditampilkan pada platform IoT yaitu Thingier.io. Ketika motor konveyor berhenti maka untuk menghidupkan kembali motor konveyor dengan menekan tombol pada *push button*.

Hasil dari alat sistem pendeteksi *double fibre* ini sensor *photoelectric* mampu mendeteksi dengan jarak antara 0,4 cm – 10 cm. Waktu yang dibutuhkan sensor untuk mengirim data *counter* pada Thingier.io yaitu antara $\pm (0,65 - 1,32)$ s. Persentase terjadinya kesalahan pendeteksi pada *double fibre* horizontal sebesar 10%, dan secara vertikal sebesar 2,5% yang disebabkan karena kesalahan deteksi ataupun posisi *fibre* pada saat proses deteksi kurang presisi.

Kata kunci : *Sensor Photoelectric, Konveyor, Arduino Uno, Thingier.io.*

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DESIGN OF A DOUBLED FIBRETE DETECTION SYSTEM USING PHOTOELECTRIC SENSOR

Supervisor 1

: Ir. Arif Musthofa, M.T.

Supervisor 2

: Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.S.Si.

ABSTRACT

Installation of photoelectric sensors to reduce defects in toothpaste products at PT. Unilever Indonesia, Tbk. Rungkut is designed to increase the effectiveness and efficiency of the company's production. Because often toothpaste fibrous is not completely isolated, it causes double fibreite which can cause problems in terms of safety, quality, and productivity that greatly affect the quality of the company's performance.

Therefore was need a tool that is used to detect doubt fibrous. Installation of a system on a conveyor to detect double fibreite using two photoelectric sensors to detect the presence of double fibrous then the presence of double fibrous then the motor conveyor will stop and a warning alarm will sound. Detection of double fibreite will produce a counter that will be displayed on the IoT platform, Thinger.io. When the conveyor motor stops then to revive the conveyor motor by pressing the button on the push button.

The result of this double fibreite detection system is often a mistake in the process of detecting fibrous by a photoelectric sensors. In this tool using a photoelectric sensors with a detecting distance between $\pm(0.4 - 10)$ cm. The time it takes the sensors to send a data counter to Thinger.io is between $\pm(0.65 - 1.32)$ s. Percentage of detecting errors in horizontal double fibreite is 10%, and verticall is 2.5% due to fault detection or fibrous position when the detection process is less precise.

Keywords: Photoelectric Sensor, Conveyor, Arduino Uno, Thinger.io

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah kami panjatkan puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas limpahan rahmat dan kemudahan dariNya proyek akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma-3 pada Bidang Studi Komputer Kontrol, Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan judul:

“Rancang Bangun Sistem Pendeteksi *Fibrete* Gandeng Menggunakan Sensor *Photoelectric*”

Dengan terselesainya Proyek Akhir ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan dengan tulus tiada henti.
2. Bapak Ir. Joko Susila, M.T. selaku Kepala Departemen Teknik Elektro Otomasi
3. Bapak Ir. Arif Musthofa, M.T. selaku dosen pembimbing 1 dengan segala bimbingan ilmu, moral, dan spiritual.
4. Ibu Lucky Putri Rahayu, S.Si., M.S.Si. selaku dosen pembimbing 2 dengan segala bimbingan ilmu, moral, dan spiritual.
5. Bapak Apriandi Setyawan selaku pembimbing lapangan dengan segala bimbingan ilmu, moral, dan spiritual.
6. Teman - teman D3 Teknik Elektro Foxvire yang selalu memberikan doa, bantuan, semangat, dan dukungannya.
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Proyek Akhir ini. Akhir kata, semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, 24 Juli 2019

Anissa Fahira Azis

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIRE.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL.....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Laporan	3
1.6 Relevansi.....	4
BAB II TEORI DASAR.....	5
2.1 Konveyor dengan <i>Fibrete</i> Gandeng	5
2.2 Arduino Uno.....	6
2.3 Sensor <i>Photoelectric</i>	7
2.3.1 Cara Kerja Sensor <i>Photoelectric</i>	8
2.3.2 Jenis-Jenis Sensor <i>Photoelectric</i>	8
2.3.3 Fungsi Sensor <i>Photoelectric</i>	10
2.4 <i>Relay</i>	11
2.4.1 Fungsi <i>Relay</i>	11
2.4.2 Jenis-jenis <i>Relay</i>	11
2.5 <i>Buzzer</i>	13
2.6 Konveyor.....	13
2.6.1 Jenis-jenis Konveyor.....	14
2.7 Motor DC	15
2.8 Arduino IDE.....	16
2.9 NodeMCU ESP8266.....	17
2.10 Komunikasi Serial	19

BAB III PERANCANGAN <i>HARDWARE</i> DAN <i>SOFTWARE</i>	21
3.1 Perancangan <i>Hardware</i>	24
3.1.1 Perancangan Contoh <i>Fibrete</i>	24
3.1.2 Koneksi Sensor <i>Photoelectric</i>	25
3.1.3 Koneksi <i>Relay</i>	26
3.1.4 Koneksi <i>Push Button</i>	32
3.1.5 Koneksi <i>Buck Converter</i>	33
3.1.6 Koneksi pada <i>NodeMCU</i>	35
3.1.7 Koneksi pada <i>Buzzer</i>	36
3.1.8 Perancangan <i>Panel Box</i>	36
3.2 Perancangan <i>Software</i>	37
3.2.1 Perancangan <i>Software</i> Perhitungan Kejadian <i>Fibrete</i> Gandeng pada Konveyor	38
3.2.2 Perancangan <i>Software</i> untuk Menyalakan dan Menghentikan Motor	40
3.2.3 Perancangan <i>Software</i> untuk Menyalakan <i>Buzzer</i>	41
3.2.4 Perancangan <i>Software</i> untuk Mengirimkan Data Perhitungan <i>Fibrete</i> Gandeng dari <i>Arduino Uno</i> ke <i>NodeMCU</i>	42
3.2.5 Perancangan Desain Tampilan pada <i>Platform Thinger.io</i>	43
3.2.6 Perancangan <i>Software</i> untuk Mengirimkan Data Perhitungan <i>Fibrete</i> Gandeng ke <i>Platform Thinger.io</i>	47
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	49
4.1 Hasil Perancangan Sistem Deteksi	49
4.2 Pengujian Tegangan pada Sensor <i>Photoelectric</i>	49
4.3 Pengujian Jenis Bahan Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i>	53
4.4 Pengujian Jarak Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i>	55
4.5 Pengujian Ketepatan Sensor <i>Photoelectric</i>	61
4.6 Pengujian Waktu Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i>	63
4.7 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	71
BAB V PENUTUP	89
5.1 Kesimpulan	89
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN A	A-1

LAMPIRAN B.....	B-1
LAMPIRAN C	C-1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	D-1

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 2.1 Ilustrasi Konveyor dengan <i>Fibrete</i> Gandeng Secara Horizontal	5
Gambar 2.2 Ilustrasi Konveyor dengan <i>Fibrete</i> Gandeng Secara Vertikal	6
Gambar 2.3 Arduino Uno	7
Gambar 2.4 Sensor <i>Photoelectric</i> Omron E3FA-DN11-2M.....	8
Gambar 2.5 <i>Retroreflective Photoelectric Sensor</i>	9
Gambar 2.6 <i>Through-Beam Photoelectric Sensor</i>	9
Gambar 2.7 <i>Diffuse Photoelectric Sensor</i>	10
Gambar 2.8 Jenis <i>Relay</i> Berdasarkan <i>Pole</i> dan <i>Throw</i>	12
Gambar 2.9 <i>Relay</i> 12V 5 Kaki.....	12
Gambar 2.10 <i>Relay Module</i> SPDT 5V 2 <i>Channel</i>	13
Gambar 2.11 <i>Warning Buzzer</i> 12V	13
Gambar 2.12 Motor DC	16
Gambar 2.13 Tampilan <i>Software</i> Arduino IDE.....	17
Gambar 2.14 NodeMCU ESP8266 dan Skema Pin.....	18
Gambar 3.1 Diagram Sistem Perancangan Alat	21
Gambar 3.2 Diagram Sistem pada <i>Platform Thinger.io</i>	22
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Perancangan Alat	23
Gambar 3.4 Perancangan Bentuk <i>Fibrete</i>	25
Gambar 3.5 Koneksi Sensor ke <i>Relay</i>	25
Gambar 3.6 Koneksi Sensor ke <i>Power Supply</i>	26
Gambar 3.7 Koneksi <i>Relay</i> 12 Volt ke <i>Arduino Uno</i>	27
Gambar 3.8 Koneksi <i>Relay</i> 12 Volt ke <i>Power Supply</i>	28
Gambar 3.9 Koneksi Modul <i>Relay</i> ke Motor dan PWM DC Motor <i>Speed Switch Controller</i>	29
Gambar 3.10 Koneksi Modul <i>Relay</i> ke <i>Power Supply</i>	30
Gambar 3.11 Koneksi PWM DC Motor <i>Speed Switch Controller</i> ke <i>Power Supply</i>	31
Gambar 3.12 Koneksi Modul <i>Relay</i> ke <i>Arduino</i>	31
Gambar 3.13 Koneksi <i>Push Button</i> ke <i>Arduino Uno</i>	32
Gambar 3.14 Koneksi <i>Buck Converter</i> ke <i>Arduino Uno</i> dan <i>Power Supply</i>	33

Gambar 3.15 Koneksi <i>Buck Converter</i> ke NodeMCU dan <i>Power Supply</i>	36
Gambar 3.16 Koneksi Arduino Uno ke NodeMCU	37
Gambar 3.17 Koneksi <i>Buzzer</i> dengan Modul <i>Relay</i> dan <i>Power Supply</i>	37
Gambar 3.18 Desain <i>Panel Box</i>	38
Gambar 3.19 Inisialisasi Pin pada Sensor <i>Photoelectric</i>	38
Gambar 3.20 Pendefinisian Pin dari Sensor <i>Photoelectric</i> di Arduino Uno	38
Gambar 3.21 Inisialisasi untuk Pengkondisian Sensor <i>Photoelectric</i>	39
Gambar 3.22 Inisialisasi <i>Counter</i> Jumlah <i>Double Fibrete</i>	39
Gambar 3.23 Program <i>Counter Double Fibrete</i>	39
Gambar 3.24 Pendefinisian Pin Motor dan <i>Push Button</i> pada Arduino	40
Gambar 3.25 Inisialisasi Pin dari Motor pada Arduino	40
Gambar 3.26 Program Menyalakan dan Mematikan Motor dengan <i>Push Button</i>	41
Gambar 3.27 Pendefinisian Pin pada <i>Buzzer</i>	41
Gambar 3.28 Inisialisasi Pin dari <i>Buzzer</i> pada Arduino Uno	42
Gambar 3.29 Program Menyalakan <i>Buzzer</i>	42
Gambar 3.30 Program Pengiriman Komunikasi Serial dari Arduino ke NodeMCU	43
Gambar 3.31 Program Menerima Komunikasi Serial dari Arduino ke NodeMCU	43
Gambar 3.32 Tampilan Awal <i>Thingier.io</i>	44
Gambar 3.33 Tampilan Menambahkan <i>Device</i>	44
Gambar 3.34 Tampilan Membuat Identitas <i>Device</i>	44
Gambar 3.35 Tampilan Menambahkan <i>Dashboard</i>	45
Gambar 3.36 Tampilan Membuat ID <i>Dashboard</i>	45
Gambar 3.37 Tampilan Desain pada <i>Platform Thingier.io</i>	46
Gambar 3.38 Tampilan <i>Progressbar</i> pada <i>Platform Thingier.io</i>	46
Gambar 3.39 Tampilan <i>Time Series Chart</i> pada <i>Platform Thingier.io</i>	47
Gambar 3.40 Pemanggilan <i>Library</i> NodeMCU dan <i>Thingier.io</i>	47
Gambar 3.41 Pendefinisian <i>Username Thingier.io</i> dan <i>SSID</i>	48
Gambar 3.42 Program Mengirim Data dari NodeMCU ke <i>Thingier.io</i>	48
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Sistem Deteksi	48
Gambar 4.2 Ilustrasi Pengujian Tegangan pada Sensor <i>Photoelectric</i> 1	50
Gambar 4.3 Ilustrasi Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor <i>Photoelectric</i> 1 Sebelum Mendeteksi <i>Fibrete</i>	51

Gambar 4.4	Ilustrasi Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor <i>Photoelectric</i> 1 Saat Mendeteksi <i>Fibrete</i>	51
Gambar 4.5	Ilustrasi Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor <i>Photoelectric</i> 2 Sebelum Mendeteksi <i>Fibrete</i>	52
Gambar 4.6	Ilustrasi Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor <i>Photoelectric</i> 2 Saat Mendeteksi <i>Fibrete</i>	53
Gambar 4.7	Program Pengujian Jenis Bahan Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i>	54
Gambar 4.8	Ilustrasi Pengujian Jenis Bahan Deteksi oleh Sensor <i>Photoelectric</i>	57
Gambar 4.9	Program Jarak Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i>	58
Gambar 4.10	Ilustrasi Pengujian Jarak Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i> 1	60
Gambar 4.11	Ilustrasi Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i> 1	60
Gambar 4.12	Tampilan Sensor 1 pada Serial Monitor Arduino Uno	58
Gambar 4.13	Tampilan Sensor 2 pada Serial Monitor Arduino Uno	58
Gambar 4.14	Ilustrasi Pengujian Jarak Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i> 2	59
Gambar 4.15	Ilustrasi Pengujian Jarak Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i> 2	60
Gambar 4.16	Ilustrasi Pengujian Ketepatan Deteksi <i>Double Fibrete</i>	62
Gambar 4.17	Ilustrasi Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi <i>Double Fibrete</i>	62
Gambar 4.18	Ilustrasi Hasil Pengujian Waktu Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i>	64
Gambar 4.19	Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi <i>Single Fibrete</i> Horizontal oleh Sensor <i>Photoelectric</i> 1	65
Gambar 4.20	Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi <i>Single Fibrete</i> Horizontal oleh Sensor <i>Photoelectric</i> 2	65
Gambar 4.21	Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi <i>Single Fibrete</i> Vertikal oleh Sensor <i>Photoelectric</i> 1	66
Gambar 4.22	Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi <i>Single Fibrete</i> Vertikal oleh Sensor <i>Photoelectric</i> 2	67
Gambar 4.23	Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi <i>Double Fibrete</i> Horizontal oleh Sensor <i>Photoelectric</i>	68
Gambar 4.24	Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi <i>Double Fibrete</i> Vertikal oleh Sensor <i>Photoelectric</i>	69
Gambar 4.25	Program Pengujian Sistem Secara Keseluruhan 1	71
Gambar 4.26	Program Pengujian Sistem Secara Keseluruhan 2	72
Gambar 4.27	Program Pengujian Sistem Secara Keseluruhan 3	72
Gambar 4.28	Program Pengujian Sistem Secara Keseluruhan 4	73

Gambar 4.29	Ilustrasi Pengujian Deteksi pada <i>Single Fibrete</i> (Horizontal) Secara Keseluruhan	73
Gambar 4.30	Ilustrasi Pengujian Deteksi pada <i>Double Fibrete</i> (Horizontal) Secara Keseluruhan	74
Gambar 4.31	Tampilan <i>Counter Progressbar</i> pada <i>Thinger.io</i>	75
Gambar 4.32	Tampilan <i>Counter Time Serier Chart</i> pada <i>Thinger.io</i>	75
Gambar 4.33	Tampilan <i>Counter Text Value</i> pada <i>Thinger.io</i>	76
Gambar 4.34	Ilustrasi Pengujian Deteksi pada <i>Single Fibrete</i> (Vertikal) Secara Keseluruhan	83
Gambar 4.35	Ilustrasi Pengujian Deteksi pada <i>Double Fibrete</i> (Vertikal) Secara Keseluruhan	83

DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 2.1 Bagian Arduino Uno.....	7
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor <i>Photoelectric</i>	8
Tabel 2.3 Spesifikasi Motor DC.....	16
Tabel 3.1 Keterangan Koneksi dari Sensor ke <i>Relay</i>	26
Tabel 3.2 Keterangan Koneksi dari Sensor ke <i>Power Supply</i>	26
Tabel 3.3 Keterangan Koneksi dari <i>Relay</i> ke Arduino Uno	27
Tabel 3.4 Keterangan Koneksi dari <i>Relay</i> ke <i>Power Supply</i>	28
Tabel 3.5 Keterangan Koneksi dari Sensor ke <i>Power Supply</i>	28
Tabel 3.6 Keterangan Koneksi Modul <i>Relay</i> ke Motor DC.....	29
Tabel 3.7 Keterangan Koneksi Modul <i>Relay</i> ke PWM DC Motor.....	29
Tabel 3.8 Keterangan Koneksi Motor DC ke PWM Motor	29
Tabel 3.9 Keterangan Koneksi Modul <i>Relay</i> ke <i>Power Supply</i>	30
Tabel 3.10 Keterangan Koneksi Power+ PWM DC Motor ke <i>Power Supply</i>	30
Tabel 3.11 Keterangan Koneksi PWM DC Motor <i>Speed Switch Controller</i> ke <i>Power Supply</i>	31
Tabel 3.12 Keterangan Koneksi Modul <i>Relay</i> ke Arduino	32
Tabel 3.13 Koneksi dari <i>Push Button</i> ke Arduino Uno	33
Tabel 3.14 Keterangan Koneksi dari <i>Buck Converter</i> ke Arduino Uno dan <i>Power Supply</i>	34
Tabel 3.15 Keterangan Koneksi dari <i>Buck Converter</i> ke Arduino Uno dan <i>Power Supply</i>	34
Tabel 3.16 Keterangan Koneksi dari <i>Buck Converter</i> ke <i>Power Supply</i>	36
Tabel 3.17 Keterangan Koneksi dari <i>Buck Converter</i> ke NodeMCU....	36
Tabel 3.18 Keterangan Koneksi dari Arduino Uno ke NodeMCU	36
Tabel 3.19 Koneksi <i>Buzzer</i> ke Modul <i>Relay</i>	36
Tabel 3.20 Koneksi <i>Buzzer</i> ke <i>Power Supply</i>	36
Tabel 3.21 Desain <i>Panel Box</i>	36
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor <i>Photoelectric</i> 1	52
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor <i>Photoelectric</i> 2	53
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Jenis Benda Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i> ..	58
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i> 1.....	58
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor <i>Photoelectric</i> 2.....	60

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi *Fibrete* 63

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Waktu Deteksi *Single Fibrete* (Horizontal) . 66

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Waktu Deteksi *Single Fibrete* (Vertikal) 67

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Waktu Deteksi *Double Fibrete*(Horizontal) 69

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Waktu Deteksi *Double Fibrete* (Vertikal) . 76

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan 1 76

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan 2 79

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan 3 81

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan 4 84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedemikian pesat telah membawa dampak yang cukup besar terhadap kehidupan manusia untuk mempelajari dan mengembangkan ilmu pengetahuannya. Saat ini, hampir dalam semua aspek kehidupan manusia sehari-hari melibatkan teknologi. Terlebih dalam perusahaan industri manufaktur, salah satunya PT. Unilever Indonesia, Tbk. Rungkut. Proses memproduksi produk merupakan kegiatan utama dimana tingkat efektifitas dan efisiensi memproduksi dituntut memiliki nilai yang tinggi. Pabrik harus beroperasi secara efektif dan dapat memenuhi tingkat kebutuhan produksi yang ditargetkan. Menjaga keselamatan kerja karyawan menjadi tugas utama dari PT. Unilever Indonesia, Tbk. Produktivitas mesin tentunya juga sangat mempengaruhi proses produksi, dimana mesin harus bekerja efektif agar proses produksi tetap terus berjalan memenuhi kebutuhan produksi yang ditargetkan. Selain itu kualitas produk merupakan salah satu hal penting dalam proses produksi. Perusahaan harus menghasilkan kualitas produk yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan pelanggan agar kepuasan pelanggan dapat tercapai. Salah satunya dalam memastikan bahwa *fibrete* pasta gigi telah terisolasi dengan sempurna. *Fibrete* merupakan kardus berisikan produk yang telah dikemas dalam karton.

Proses *case packing* pada mesin PT. Unilever Indonesia, Tbk. Rungkut berjalan dengan kurang efektif dikarenakan seringkali terjadinya *fibrete* gandeng karena proses isolasi *fibrete* yang tidak terputus secara sempurna pada mesin *case packer* sehingga ketika *fibrete* gandeng tersebut melewati *incline conveyor* dengan posisi menanjak, *fibrete* terjatuh menimpa *flexlink belt conveyor* dan menyebabkan *flexlink belt conveyor* patah, lepasnya *roll belt conveyor* hingga motor konveyor panas akibat terjadi penumpukan *fibrete* pada konveyor yang menyebabkan kinerja motor konveyor semakin berat. Kejadian tersebut menyebabkan *breakdown* mesin yang berdampak pada penurunan produktivitas pada mesin dan mempengaruhi kualitas *fibrete* pasta gigi yang pesok karena terjatuh dari konveyor. Setelah *breakdown* mesin, operator akan menghitung waktu dan jumlah kejadian secara manual. Permasalahan tersebut

dapat mengganggu keselamatan kerja karyawan, dikarenakan adanya resiko tertimpa *fibrete* dari konveyor.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka perlunya dilakukan pemasangan sebuah sistem pendeteksi *fibrete* gandeng pada *incline* konveyor guna meningkatkan efisiensi dalam proses penyaluran *fibrete* pasta gigi, meningkatkan keselamatan kerja karyawan, menjaga kualitas produk, dan meminimalisir *breakdown* mesin yang disebabkan oleh kerusakan pada *incline conveyor* pada perusahaan. Agar perusahaan dapat mewujudkan hal tersebut, maka diperlukan sebuah alat, komponen atau sistem yang dapat menyeleksi *fibrete* gandeng pada *incline conveyor*.

Pada Proyek Akhir ini, akan dibuat *incline conveyor* yang dilengkapi sensor untuk mendeteksi adanya *fibrete* gandeng sehingga apabila teridentifikasi bahwa *fibrete* gandeng maka konveyor otomatis berhenti dan menghitung jumlah beserta waktu kejadian. Sistem pendeteksi pada *incline conveyor* ini akan bekerja dengan mikrokontroler sebagai kontrolernya dan menggunakan dua buah sensor sebagai pendeteksi *fibrete* gandeng. Sensor ini dipasang pada bagian sisi konveyor. Sensor *photoelectric* dan sensor *proximity* telah dimanfaatkan sebagai pendeteksi pemisah barang logam dan non logam yang digerakkan dengan konveyor. Sistem ini menggunakan kontrol PLC Omron CPlE-N30SDT-D. Jarak maksimal pembacaan sensor *photoelectric* 30mm dan jarak maksimal pembacaan sensor *proximity* 5mm (M. Imron, 2018).

1.2 Permasalahan

Insiden *fibrete* gandeng mengakibatkan terganggunya tiga visi Unilever Indonesia, yaitu: *safety*, *quality*, dan *productivity*. Oleh karena itu diperlukan perancangan sistem pendeteksi *fibrete* gandeng pada *incline conveyor*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari Proyek Akhir ini yakni :

1. Mikrokontroler yang digunakan Arduino Uno.
2. Menggunakan sensor *photoelectric* tipe E3FA-DN11-2M-Omron sebagai pendeteksi *fibrete*.
3. Sensor *photoelectric* yang digunakan hanya mendeteksi *fibrete* berukuran 10 cm.

4. Ukuran *fibrete* tidak mewakili ukuran sesungguhnya. *Fibrete* yang digunakan terbuat dari kertas karton berwarna coklat dengan tinggi yaitu 10 cm, panjang 17 cm, dan lebar 10 cm.
5. Pada sistem alat ini tidak difokuskan pada konveyor karena konveyor hanya sebagai penampung *fibrete*.
6. Kecepatan motor konveyor tetap.

1.4 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari Proyek Akhir ini adalah:

1. Merancang sistem pendeteksi *fibrete* gandeng pada *incline conveyor* menggunakan sensor *photoelectric* dengan *output buzzer (warning alarm)*, pemberhentian konveyor, dan data *counter* pada *platform Thinger.io*.
2. Membuat rangkaian untuk menyambungkan sensor *photoelectric*, Arduino uno, *relay*, motor DC, dan *platform Thinger.io* agar alat ini bekerja dengan benar.

1.5 Sistematika Laporan

Pembahasan Proyek Akhir ini akan dibagi menjadi lima Bab dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini meliputi latar belakang, permasalahan, tujuan, batasan masalah, sistematika laporan, dan relevansi.

Bab II Teori Dasar

Bab ini menjelaskan mengenai teori dasar, teori penunjang dari peralatan-peralatan yang digunakan dalam pembuatan alat.

Bab III Perancangan Sistem

Bab ini membahas mengenai desain perancangan dan pembuatan perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari atas perancangan rangkaian elektronika, perancangan mekanik serta perangkat lunak (*software*) yang terdiri atas program untuk pendeteksi *fibrete* gandeng dan menghitung jumlah kejadian *fibrete* gandeng yang lewat pada konveyor.

Bab IV Pengujian dan Analisa Sistem

Bab ini membahas tentang pengukuran, pengujian alat, dan analisa data yang didapat dalam pengujian alat.

Bab V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan yang telah diperoleh.

1.6 Relevansi

Hasil yang diperoleh dari Proyek Akhir ini diharapkan dapat memberi manfaat berikut:

1. Meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses produksi perusahaan, terutama dalam hal keselamatan kerja karyawan, kualitas produk, dan produktifitas mesin.
2. Alat ini dapat digunakan untuk alat bantu untuk media pembelajaran mengenai teknologi di industri.
3. Mengembangkan *incline conveyor* oleh fitur yang membantu proses produksi perusahaan dalam berbagai kebutuhan lainnya.

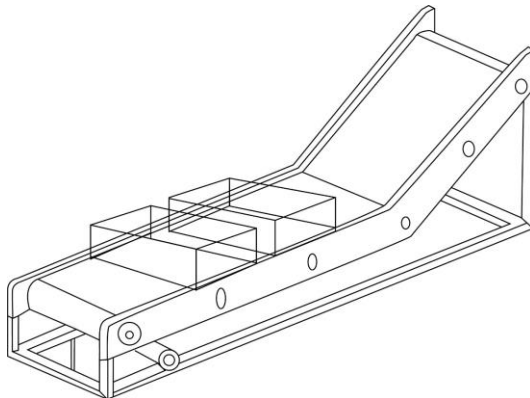
BAB II

TEORI DASAR

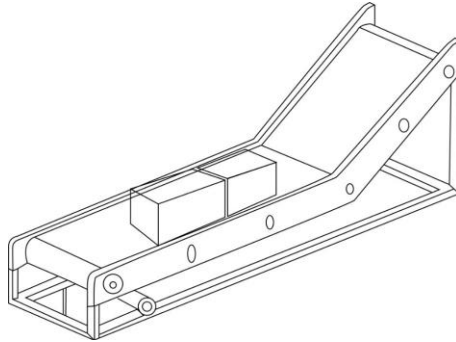
Pada bab ini akan membahas dasar-dasar teori yang dapat menunjang pembuatan alat ini dari segi *hardware* maupun *software* yang kita gunakan.

2.1 Konveyor dengan *Fibrete* Gandeng

Konveyor merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Pada sistem ini konveyor berfungsi untuk mengangkut kardus atau biasa disebut *fibrete*. *Fibrete* gandeng (*double fibre*) merupakan *fibrete* yang terisolasi dengan 2 hingga 3 kardus lainnya sehingga menyebabkan beberapa *fibrete* tersebut menjadi gandeng. *Fibrete* gandeng yang dideteksi pada sistem ini memiliki dua posisi deteksi, yaitu *fibrete* gandeng secara horizontal dan *fibrete* gandeng secara vertikal. Gambar 2.1 merupakan ilustrasi konveyor dengan *fibrete* gandeng secara horizontal, dan Gambar 2.2 merupakan ilustrasi konveyor dengan *fibrete* gandeng secara vertikal.



Gambar 2.1 Ilustrasi Konveyor dengan *Fibrete* Gandeng secara Horizontal

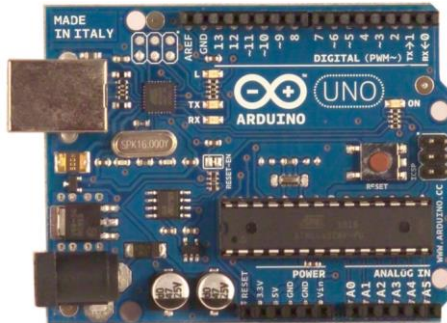


Gambar 2.2 Ilustrasi Konveyor dengan *Fibrete* Gandeng secara Vertikal

2.2 Arduino Uno [1]

Arduino adalah *board* berbasis mikrokontroler atau papan elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang dapat diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Sehingga mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses *input*, dan *output* sebuah rangkaian elektronik.

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis Atmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin *input digital* dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input analog*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP header, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board* Arduino Uno ke *adaptor* DC atau beaterai untuk menjalankannya. Setiap 14 pin *digital* pada Arduino uno dapat digunakan sebagai *input* dan *output*, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5V. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor *pull-up* (terputus secara *default*) 20-50 kOhm. Gambar 2.3 merupakan gambar *board* Arduino Uno.



Gambar 2.3 Arduino Uno

Tabel 2.3 merupakan bagian-bagian pada Arduino Uno.

Tabel 2.1 Bagian Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan <i>Input</i> yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan <i>Input</i>	6 – 20 V
Jumlah pin I/O <i>digital</i>	14 pin <i>digital</i> (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin <i>input Analog</i>	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3,3V	50mA
Memori <i>Flash</i>	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16MHz

2.3 Sensor *Photoelectric* [2]

Sensor *photoelectric* merupakan suatu sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu obyek dengan menggunakan *emitter* (sumber cahaya) cahaya dan *receiver* cahaya. Salah satu tipe sensor *photoelectric* yang digunakan pada perancangan alat ini adalah Omron E3FA-DN11-2M seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Sensor *Photoelectric* Omron E3FA-DN11-2M

Untuk spesifikasi dari sensor *photoelectric* ini dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor *Photoelectric*

Spesifikasi	Keterangan
<i>Supply Voltage</i>	10 to 30 VDC
<i>Current Consumption</i>	25 mA
<i>Sensing Method</i>	Reflective
<i>Sensing Distance</i>	100 mm
<i>Control Output</i>	NPN Type
<i>Operation Mode</i>	Light-ON/Dark-ON selected by wiring
<i>Indicator</i>	Operation Indicator (orange), Stanility indicator (green)
<i>Operating Temperature</i>	-25°C - 55°C
<i>Response Time</i>	0,5 ms

2.3.1 Cara Kerja Sensor *Photoelectric*

Sensor yang mendeteksi benda saat melewati radiasi sinar yang dipancarkan oleh sensor kemudian kembali ke *receiver* sensor. Sensor ini bersifat seperti saklar. Apabila sensor mendeteksi benda maka saklar akan *ON*, apabila tidak mendeteksi benda maka sensor *OFF*.

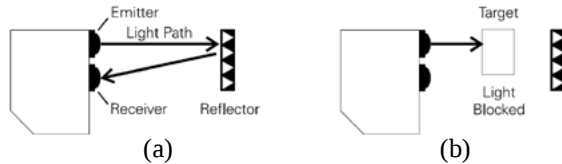
2.3.2 Jenis – Jenis Sensor *Photoelectric*

Berikut ini jenis-jenis sensor *photoelectric* untuk mendeteksi obyek, yaitu:

1. *Retroreflective*

Teknik ini terdiri dari *emitter* dan *receiver* yang dipasang pada satu unit seperti Gambar 2.5. Pada Gambar 2.5 (a) terlihat cahaya *infrared* dari *emitter* dipancarkan ke *reflector* dan dipantulkan kembali ke *receiver*. Sebaliknya seperti yang terlihat pada Gambar 2.5 (b),

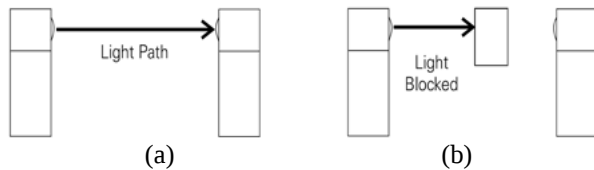
jika ada target yang menghalangi maka *output reveiver* akan berubah. Demikian sebaliknya, jika tidak ada yang menghalangi maka *output receiver* akan kembali ke keadaan awal. Jarak maksimum pendeteksian dengan teknik ini sekitar 10 cm.



Gambar 2.5 *Retroreflective Photoelectric Sensor*

2. *Through-beam*

Teknik ini terdiri dari *emitter* dan *receiver* yang dipasang terpisah seperti Gambar 2.6. Pada Gambar 2.6 (a) terlihat *emitter* memancarkan *infrared* dan kemudian diterima oleh *receiver* di seberangnya. Sebaliknya seperti yang terlihat pada Gambar 2.6 (b), jika ada target yang melewati tengah-tengah maka cahaya yang dipancarkan *emitter* ke *receiver* akan terhalang sehingga *output receiver* akan berubah. Demikian sebaliknya, jika tidak ada yang menghalangi maka *output receiver* akan kembali ke keadaan awal. Jarak maksimum pendeteksian dengan teknik ini sekitar 90 m.

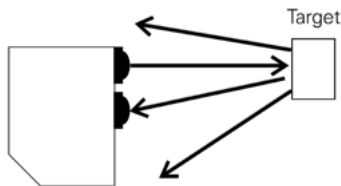


Gambar 2.6 *Through-Beam Photoelectric Sensor*

3. *Diffuse*

Teknik ini terdiri dari *emitter* dan *receiver* yang dipasang pada satu unit seperti Gambar 2.7. Pada Gambar 2.7 terlihat cahaya *infrared* dari *emitter*

dipancarkan secara langsung ke target dan cahaya tersebut akan terpantul ke segala arah (*diffuse*). Jika *receiver* menerima cahaya pantul yang cukup maka *output receiver* akan berubah. Demikian sebaliknya, jika tidak ada cahaya yang mengenai *receiver* maka *output receiver* akan kembali ke keadaan awal. Jarak efektif pendeteksian dengan teknik ini sekitar 1 m.



Gambar 2.7 *Diffuse Photoelectric Sensor*

Prinsip kerja sensor *photoelectric* yaitu sensor bereaksi pada perubahan cahaya yang diterima. Untuk mengaktifkan sensor *photoelectric* dapat dipilih mode kerja sebagai berikut:

1. *Dark On*

Saat tegangan keluaran sensor berlogika tinggi (24 Vdc) pada kondisi normalnya dan apabila ada benda yang menghalangi akan mengaktifkan transistor (terhubung ke ground) sehingga tegangan keluaran sensor akan berubah menjadi logika tinggi (24 Vdc).

2. *Light On*

Saat tegangan keluaran sensor berlogika rendah (0 Vdc) pada kondisi normalnya dan apabila ada benda yang menghalangi akan mengaktifkan transistor (terhubung ke Vdc) sehingga keluaran sensor akan berubah menjadi logika rendah (0 Vdc).

2.3.3 Fungsi Sensor *Photoelectric*

Sensor ini memiliki sepasang pemancar dan penerima inframerah. Frekuensi *infrared* yang dipancarkan mengenai permukaan (objek terdeteksi) akan dipantulkan kembali oleh bagian penerima inframerah. Setelah diproses oleh rangkaian pembanding (*comparator*), lampu hijau akan menyala dan mengeluarkan sinyal

digital (*digital output*) rendah. Jarak deteksi dapat diatur dengan *potensiometer*.

2.4 **Relay [3]**

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

2.4.1 **Fungsi Relay**

Beberapa fungsi *relay* yang telah umum diaplikasikan ke dalam peralatan elektronika diantaranya adalah:

1. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*).
2. *Relay* digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*Logic Function*).
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.

Relay berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat (*short*).

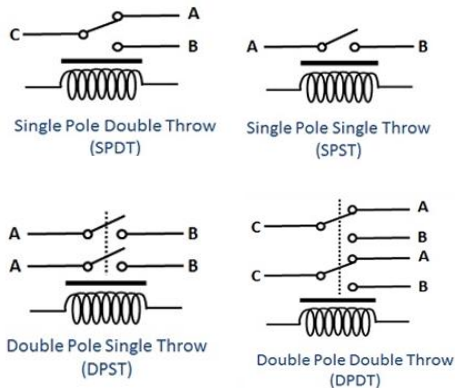
2.4.2 **Jenis – Jenis Relay**

Berikut ini penggolongan *relay* berdasarkan jumlah *pole* dan *throw*:

- a. DPST (*Double Pole Single Throw*), *relay* golongan ini memiliki 6 terminal, diantaranya 4 terminal yang terdiri dari 2 pasang terminal saklar sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*. *Relay* DPST dapat dijadikan 2 saklar yang dikendalikan oleh 1 *coil*.
- b. SPST (*Single Pole Single Throw*), *relay* golongan ini memiliki 4 terminal, 2 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.
- c. SPDT (*Single Pole Double Throw*), *relay* golongan ini memiliki 5 terminal, 3 terminal untuk saklar dan 2 terminalnya lagi untuk *coil*.

- d. DPDT (*Double Pole Double Throw*), *relay* golongan ini memiliki terminal sebanyak 8 terminal, diantaranya terminal yang merupakan 2 pasang *relay* SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *coil*. Sedangkan 2 terminal lainnya untuk *coil*.

Gambar 2.8 merupakan gambar dari jenis *relay* berdasarkan *Pole* dan *Throw*-nya:



Gambar 2.8 Jenis *Relay* berdasarkan *Pole* dan *Throw*

Gambar 2.9 dan Gambar 2.10 yaitu gambar bentuk fisik dari *relay* yang digunakan pada sistem alat ini.



Gambar 2.9 *Relay* 12V 5 Kaki



Gambar 2.10 *Relay Module SPDT 5V 2 Channel*

2.5 **Buzzer** [4]

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*). Gambar 2.11 merupakan gambar *buzzer* yang digunakan pada alat ini:



Gambar 2.11 *Warning Buzzer 12 Volt*

2.6 **Konveyor** [5]

Konveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Prinsip kerja konveyor adalah mentransport material yang ada di atas konveyor. Konveyor digerakkan oleh *drive/head pulley* dengan menggunakan motor penggerak. *Head pulley* menarik konveyor

dengan prinsip adanya gesekan antara permukaan drum dengan konveyor, sehingga kapasitasnya tergantung gaya gesek tersebut.

2.6.1 Jenis-jenis Konveyor

Secara umum jenis konveyor dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. *Belt* Konveyor

Belt konveyor dapat digunakan untuk memindahkan muatan satuan (*unit load*) maupun muatan curah (*bulk load*) sepanjang garis lurus atau sudut inklinasi terbatas. *Belt* konveyor secara intensif digunakan di setiap cabang industri sebagai sarana transportasi karena tuntutan untuk meningkatkan produktivitas, menurunkan biaya produksi dan juga kebutuhan optimasi dalam rangka mempertinggi efisiensi kerja.

2. *Bucket* Konveyor

Bucker konveyor berfungsi untuk menaikkan muatan curah (*bulk loads*) secara vertikal atau dengan kemiringan (*incline*) lebih dari 70° dari bidang datar. *Bucket* konveyor terdiri dari puli atau *sprocket* penggerak, *bucket* yang berputar mengelilingi *sprocket* atas dan bawah, bagian penggerak, pengencang (*take-up*), *casing* dan transmisi penggerak. *Bucket conveyor* khusus untuk mengangkat berbagai macam material yang berbentuk serbuk, butiran-butiran kecil dan bongkahan.

3. *Roller* Konveyor

Roller konveyor adalah mesin pemindah bahan jenis pemindah muatan satuan menggunakan *roller* (gelondongan) yang berputar secara terus-menerus. *Roller* konveyor merupakan sistem mesin pemindah bahan yang menangani material satu per satu. Berdasarkan jenis penggeraknya, *roller* konveyor dibedakan atas *gravity rollers* (*unpowered roller conveyor*) dan *powered roller conveyor*.

4. *Screw* Konveyor

Screw konveyor biasanya terdiri dari poros yang terpasang *screw* yang berputar dalam *trough* dan unit penggerak. Pada saat *screw* berputar, material dimasukkan melalui *feeding hopper* ke *screw* yang bergerak maju akibat daya dorong (*thrust*) *screw*. Poros dan *screw* berputar

sepanjang rumah (*casing*) lintasan berbentuk U (*U-shaped*). Material yang dipindahkan diisikan ke dalam *trough* oleh satu atau lebih cawan pengisi (*feed hopper*). Bahkan dikeluarkan pada ujung *trough* atau bukaan bawah *trough*.

5. *Pneumatik* Konveyor

Pneumatik konveyor atau disebut juga konveyor udara berfungsi untuk mengangkut bahan yang ringan atau berbentuk bongkahan kecil. *Pneumatik* konveyor banyak digunakan di industri, seperti industri makanan dan minuman, industr obat-obatan dan sebagainya. Berbagai macam material yang dapat dipindahkan terdiri dari material kering dan material bubuk seperti semen, debu batubara, butiran, alumina, apatite concentrate, dan sebagainya.

6. *Overhead* Konveyor

Overhead konveyor terdiri dari bagian penarik dengan troli, pembawa dan pemegang muatan, lintasan (*track*) *overhead*, penggerak, puli pembelok (*turning pulley*) dan lintasan pengarah (*guided rail*). Bagian penarik biasanya terbuat dari rantai atau *steel rope* fleksibel yang dapat naik turun dengan adanya lintasan pembelok untuk memudahkan muatan baik secara manual ataupun secara otomatis dari motor penggerak.

7. *Apron* Konveyor

Apron Konveyor digunakan untuk memindahkan berbagai macam muatan curah dan satuan baik secara horizontal maupun membentuk sudut inklinasi. Konveyor ini secara luas digunakan di industri kimia, metalurgi, pertambangan batubara, industri permesinan dan banyak industri lainnya.

2.7 **Motor DC [6]**

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Motor DC menggunakan arus yang tidak langsung / *direct undirectional*. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalan *torque* yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur tegangan dinamo dengan meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan motor

DC, dan dengan menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan motor DC. Motor DC yang digunakan memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.3. Untuk bentuk fisik dari motor DC dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Motor DC

Pada Tabel 2.3 merupakan spesifikasi motor DC yang digunakan pada alat ini.

Tabel 2.3 Spesifikasi Motor DC

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan	12-21 Volt
Arus	5.15 Ampere
Dimensi	13 x 5 cm
Kecepatan	3000 rpm

2.8 Arduino IDE [7]

Integrated Development Environment (IDE), merupakan suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan *Arduino*. IDE *Arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis menggunakan *java*. IDE *Arduino* terdiri dari:

1. Editor Program

Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

2. *Compiler*

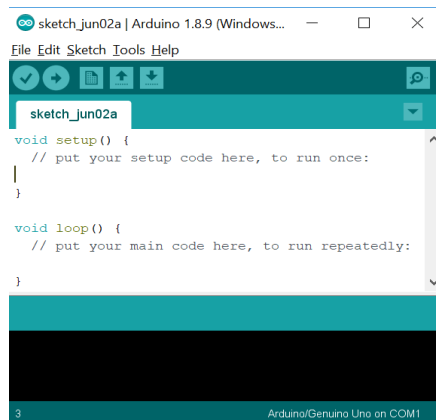
Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode *sintaks sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode

biner bagaimanapun sebuah mikrokontroller tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.

3. *Uploader*

Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode *biner* dari computer ke dalam *memory* didalam papan *Arduino*.

Dapat dilihat pada Gambar 2.13 merupakan tampilan dari *sketch Software Arduino IDE*.



Gambar 2.13 Tampilan *Software Arduino IDE*

2.9 **NodeMCU ESP8266 [8]**

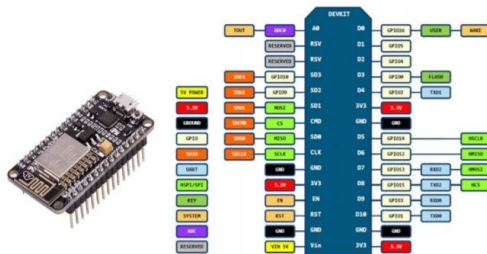
NodeMCU merupakan papan pengembangan produk *Internet of Things* (IoT) yang berbasiskan Firmware *eLua* dan *System on a Chip* (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 sendiri merupakan *chip* Wi-Fi dengan protokol stack TCP/IP yang lengkap. NodeMCU dapat dianalogikan sebagai *board* Arduino dari ESP8266. Program ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik *wiring* serta tambahan modul *USB to serial* untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah me-*package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroller + kapabilitas akses terhadap Wi-fi juga *chip* komunikasi *USB to serial*. Sehingga untuk memprogramnya hanya

diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan *charging smarphone*.

NodeMCU ESP8266 memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi *Wi-Fi*. Spesifikasi dari NodeMCU ESP8266 sebagai berikut:

1. 10 port pin GPO
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka 12C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC

Gambar 2.4 merupakan gambar NodeMCU ESP8266 dan skema pin nya.



Gambar 2.14 NodeMCU ESP8266 dan Skema Pin

Gambar 2.4 merupakan kaki pin yang ada pada NodeMCU. Berikut penjelasan dari pin – pin NodeMCU tersebut.

1. ADC: *Analog Digital Converter*. Rentang tegangan masukan 0-1V, dengan skup nilai *digital* 0-1024.
2. RST : berfungsi mereset modul.
3. EN: *Chip Enable, Active High*.
4. IO16 : GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari *mode deep sleep*.
5. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK.
6. IO12 : GPIO12; HSPI_MISO.
7. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS.
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD).
9. CS0 :*Chip selection*.
10. MISO : *Slave output, Main input*.

2.10 Komunikasi Serial [9]

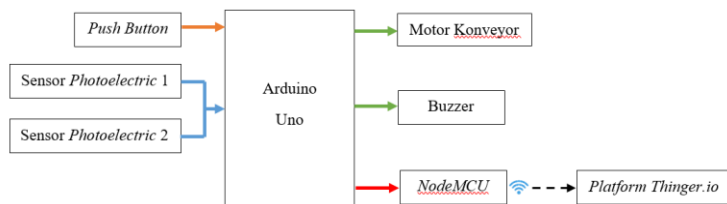
Komunikasi serial adalah sebuah komunikasi yang terjadi dengan mengirimkan data per-bit secara berurutan dan bergantian. Manfaat adanya komunikasi serial ialah memungkinkan terjadinya pertukaran informasi antar papan Arduino dan komputer. Hal ini memungkinkan untuk dapat memantau status pengerjaan yang sedang dilakukan langsung di komputer. Komunikasi serial pada Arduino dapat dilakukan secara dua arah. Artinya, baik komputer yang kita gunakan maupun papan Arduino yang sedang kita program dapat saling berkomunikasi dan saling mengirim maupun menerima informasi.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB III

PERANCANGAN *HARDWARE* DAN *SOFTWARE*

Pada perancangan alat ini dibagi atas dua bagian yaitu perancangan perangkat keras sistem (*hardware*) dan perancangan lunak (*software*). Perancangan perangkat keras (*hardware*) terdiri atas perancangan diagram yang menyusun sistem kontrol secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak (*software*) yaitu pembuatan algoritma sebagai program untuk mengatur *plant* konveyor. Gambar 3.1 adalah diagram sistem perancangan alat secara keseluruhan.



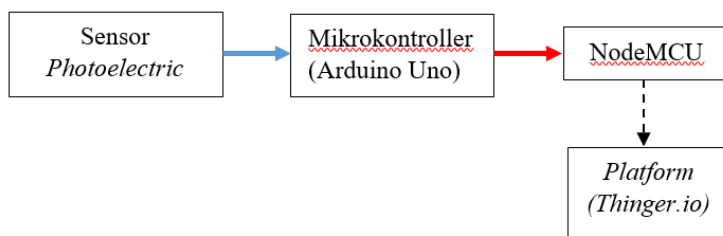
Gambar 3.1 Diagram Fungsional Perancangan Alat

Keterangan:

- = Kabel Jumper 5V
- = Kabel Sensor 12V
- = Kabel Jumper 12V
- = Kabel Jumper 3,3V
- - - → = Koneksi *Wireless*

Penjelasan dari diagram sistem perancangan alat adalah sebagai berikut, pada saat *push button start* ditekan maka *relay* akan mengontak motor konveyor untuk menyala. Setelah konveyor menyala, proses deteksi *fibrete* oleh sensor *photoelectric* telah dapat dilakukan dengan meletakkan *fibrete* pada konveyor. Pada saat proses deteksi *fibrete*, *fibrete* akan melewati proses pembacaan sensor *photoelectric* 1 dan 2 untuk mendeteksi apakah terdapat *fibrete* yang terisolasi gandeng sehingga dapat *me-reject fibrete* yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. *Fibrete* dikatakan gandeng ketika terdapat *fibrete* yang terisolasi secara berdempetan dengan *fibrete* yang lain (*double fibrete*). Jika

terjadi *fibrete* gandeng, *relay* akan mengontak *warning alarm* (*buzzer*) untuk menyala. Sistem akan mematikan kerja motor konveyor dan menghasilkan *output* berupa perhitungan / *counter* kejadian *fibrete* gandeng dan data *real time* yang ditampilkan pada *platform*. *Platform* yang digunakan pada sistem alat ini yaitu *Thinger.io*. Diagram perancangan sistem pada *platform Thinger.io* ditampilkan pada Gambar 3.2.

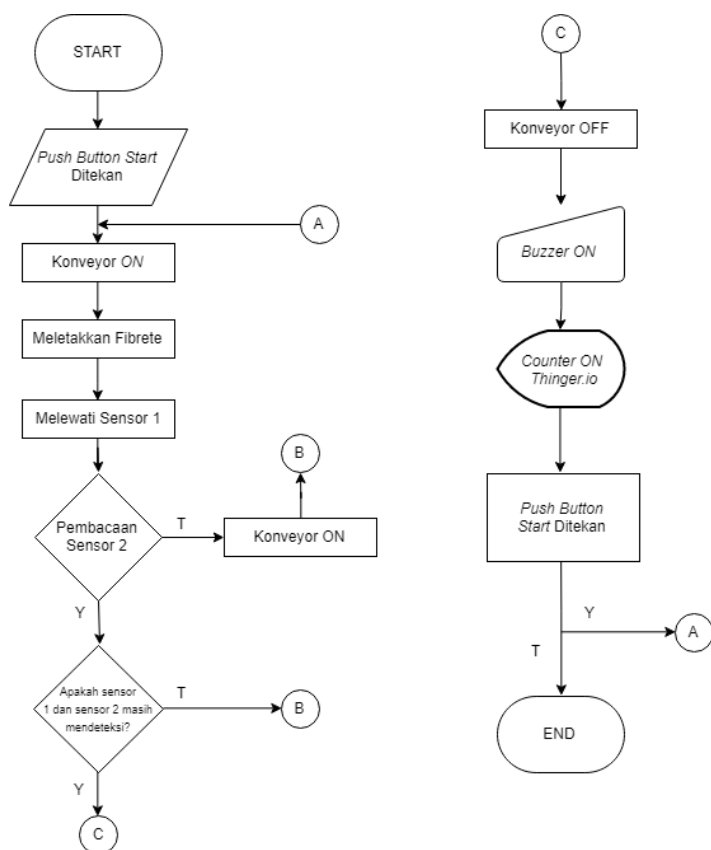


Gambar 3.2 Diagram Sistem pada *Platform Thinger.io*

Keterangan:

- = Kabel Sensor 12V
- = Kabel Jumper 3,3V
- - - → = Koneksi Wireless

Penjelasan diagram sistem pada Gambar 3.2 adalah sebagai berikut, sensor akan mendeteksi adanya *double fibrete* menggunakan mikrokontroller Arduino Uno. Pada saat sensor telah mendeteksi adanya *double fibrete*, keluaran dari sistem deteksi tersebut berupa *counter* yang dikirim oleh Arduino ke NodeMCU sebagai *board* modul *Wi-Fi*. NodeMCU akan mengirimkan data *counter* tersebut ke *Platform* bernama *Thinger.io*. Kemudian *Thinger.io* akan menampilkan data *report* berupa hasil *counter* dari sistem alat secara *real time*. Gambar 3.3 merupakan *flowchart* perancangan alat secara keseluruhan.



Gambar 3.3 Flowchart Perancangan Alat

Penjelasan dari *flowchart* sistem perancangan alat adalah pada saat *push button start* ditekan maka *relay* akan mengontak motor konveyor untuk menyala. Setelah konveyor menyala, proses deteksi *fibrete* oleh sensor *photoelectric* telah dapat dilakukan dengan meletakkan *fibrete* pada konveyor. Pada saat proses deteksi *fibrete*, *fibrete* akan melewati proses pembacaan sensor *photoelectric* 1 dan 2 untuk mendeteksi apakah terdapat *fibrete* yang terisolasi gandeng sehingga dapat *me-reject fibrete* yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. *Fibrete* dikatakan

gandeng ketika terdapat *fibrete* yang terisolasi secara berdekatan dengan *fibrete* yang lain (*double fibrete*). Ketika *fibrete* diletakkan pada konveyor akan dideteksi oleh sensor *photoelectric* 1 dan 2. Apabila kedua sensor tidak mendeteksi adanya *fibrete* di waktu yang sama, maka *fibrete* yang telah dideteksi dalam kondisi normal (*single fibrete*) dan konveyor tetap berjalan. Apabila sensor *photoelectric* 1 dan 2 mendeteksi adanya *fibrete* di waktu yang sama, maka *fibrete* yang dideteksi merupakan *fibrete* dengan kondisi yang terisolasi gandeng (*double fibrete*). Jika terjadi *fibrete* gandeng, *relay* akan mengontak *buzzer* (*alarm*) untuk menyala. Sistem akan mematikan kerja motor konveyor dan menghasilkan *output* berupa *counter* kejadian dan data *real time* yang ditampilkan pada *platform Thinger.io*. Untuk mengulang proses deteksi dengan menekan tombol *push button*.

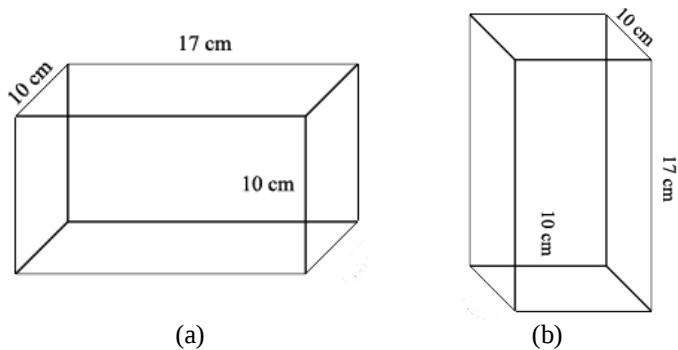
3.1 Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* pada proyek akhir ini meliputi :

1. Perancangan Contoh *Fibrete*
2. Perancangan Penggunaan Sensor *Photoelectric*
3. Perancangan pada *Relay*
4. Perancangan pada *Push Button*
5. Perancangan *Buck Converter*
6. Perancangan pada *NodeMCU*
7. Perancangan pada *Buzzer*
8. Perancangan *Panel Box*

3.1.1 Perancangan Contoh *Fibrete*

Pada Proyek Akhir ini menggunakan dua jenis *fibrete*, yaitu *single fibrete* dan *double fibrete*. *Single fibrete* merupakan *fibrete/kardus* dengan kondisi normal sedangkan *double fibrete* merupakan *fibrete/kardus* dengan kondisi gandeng. Perancangan contoh *fibrete* dapat dilihat pada Gambar 3.4. Contoh *fibrete* ini terbuat dari kertas karton yang berwarna coklat. *Fibrete* yang dideteksi harus tidak tembus pandang karena menyesuaikan karakteristik sensor reflektif *photoelectric* yang tidak dapat mendeteksi barang yang tembus pandang sehingga tidak dapat memantulkan cahaya *infrared* pada sensor. *Fibrete* yang digunakan berbentuk balok. Untuk ukuran dimensi dari *fibrete* yang dibuat, pada *single fibrete* dengan panjang 17 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 10 cm.

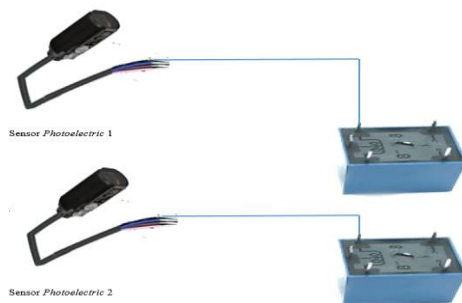


Gambar 3.4 Perancangan Bentuk *Fibrete*

Pada Gambar 3.4 merupakan gambar bentuk *fibrete* yang digunakan dalam perancangan alat ini, Gambar 3.4 (a) adalah perancangan *fibrete* balok dengan posisi horizontal, dan Gambar 3.4 (b) *fibrete* balok dengan posisi vertikal.

3.1.2 Koneksi Sensor *Photoelectric*

Pada Proyek Akhir ini sensor utama yaitu sensor reflektif *photoelectric*. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi kardus / *fibrete* yang lewat pada konveyor. Dan pada Proyek Akhir ini menggunakan dua buah sensor *photoelectric* yang sama untuk mendeteksi adanya *fibrete*. Dan untuk koneksi sensor ke *relay* 12V dapat dilihat pada Gambar 3.5.



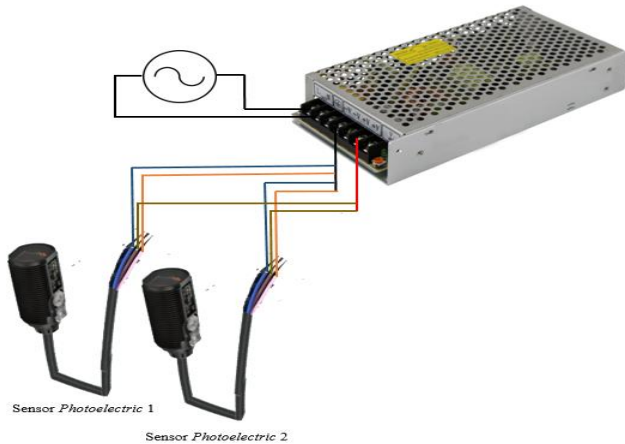
Gambar 3.5 Koneksi Sensor ke *Relay*

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai koneksi dari sensor *photoelectric* ke *relay* dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Keterangan Koneksi dari Sensor ke *Relay*

Pin Sensor	Pin Relay
Vcc Sensor Tinggi 1	Coil 2
Vcc Sensor Tinggi 2	

Pin sensor *photoelectric* juga terhubung dengan *power supply*. Pada alat ini menggunakan *power supply* 12V 10A sebagai sumber untuk menghidupkan sensor *photoelectric*. Untuk koneksi sensor ke *power supply* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Koneksi Sensor *Photoelectric* ke *Power Supply*

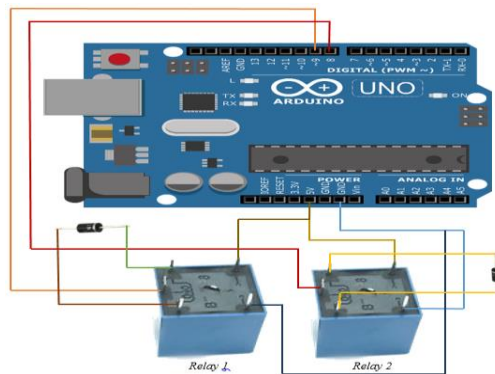
Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi sensor *photoelectric* ke *power supply* dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Keterangan Koneksi dari Sensor ke *Power Supply*

Pin Sensor	<i>Power Supply</i>
Vcc Sensor Sedang 1	+ 12V
Vcc Sensor Sedang 2	
Gnd Sensor Sedang 1	-12V
Gnd Sensor Sedang 2	
Gnd Sensor Rendah 1	
Gnd Sensor Rendah 2	

3.1.3 Koneksi *Relay*

Relay bekerja sebagai saklar pada rangkaian listrik. Pada sistem ini *relay* berfungsi untuk mengatur *on / off* sensor *photoelectric*. *Relay* yang digunakan merupakan *relay* 12V kaki 5. Pada *relay* ini diberi diode IN4002 yang disambungkan pada pin *coil* kedua *relay*. Fungsi komponen diode ini yaitu untuk mengalirkan arus listrik dalam satu arah dan menahan aliran listrik pada arah sebaliknya. *Relay* dikendalikan oleh program Arduino Uno dengan menyambungkan pin terminal Arduino uno dengan kaki *relay*. Untuk koneksi *relay* dengan Arduino uno dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Koneksi *Relay* 12V ke Arduino Uno

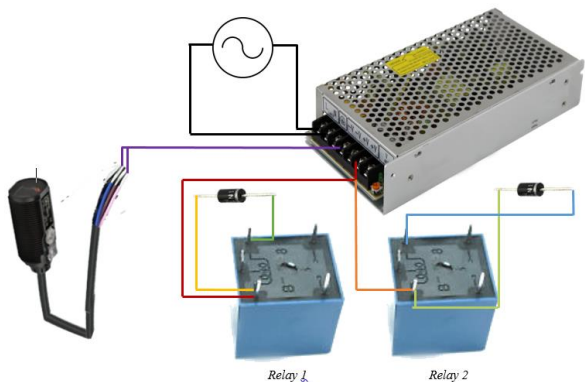
Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi sensor *photoelectric* ke Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Keterangan Koneksi dari *Relay* ke Arduino Uno

Pin <i>Relay</i>	Pin Arduino Uno
NO <i>Relay</i> 1	5V
NO <i>Relay</i> 2	
NC <i>Relay</i> 1	Gnd
NC <i>Relay</i> 2	
COM <i>Relay</i> 1	Pin 9
COM <i>Relay</i> 2	Pin 8

COM *Relay* 1 dihubungkan dengan pin 9 Arduino dan COM *Relay* 2 dihubungkan pada pin 8 Arduino untuk menyambungkan sensor *photoelectric* 1 dan 2 pada pin Arduino agar dapat mengatur

jalannya sensor pada sistem alat ini. NO *Relay* 1 dan 2 dihubungkan pada pin +5V Arduino untuk dapat mengaktifkan *relay*. Kemudian NC *Relay* 1 dan *Relay* 2 dihubungkan dengan pin *ground* Arduino. Kaki *coil relay* 1 dan *relay* 2 juga terhubung dengan +12V *power supply*. *Relay* ini bekerja apabila diberi tegangan 12V sehingga kaki *coil relay* dihubungkan dengan +12V. Sedangkan -12V *power supply* dihubungkan dengan kaki *ground* pada sensor *photoelectric*. Dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Koneksi *Relay* 12V ke *Power Supply*

Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi *relay* ke *power supply* dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Keterangan Koneksi dari *Relay* ke *Power Supply*

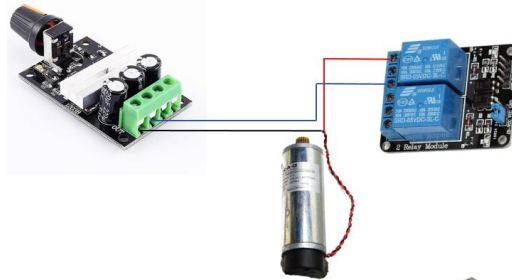
Pin <i>Relay</i>	<i>Power Supply</i>
Coil 1 <i>Relay</i> 1	+12V
Coil 1 <i>Relay</i> 2	

Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi sensor ke *power supply* dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Keterangan Koneksi dari Sensor ke *Power Supply*

Pin Sensor	<i>Power Supply</i>
Gnd Sensor Sedang 1	-12V
Gnd Sensor Rendah 1	

Kemudian dalam sistem alat ini juga menggunakan *relay* modul 5V yang dihubungkan dengan motor konveyor untuk mengontak nyala dan matinya motor konveyor Kemudian motor konveyor dihubungkan dengan PWM DC Motor *Speed Switch Controller Regulator Adjustable* untuk dapat mengontrol kecepatan motor dc pada konveyor. Dapat dilihat pada Gambar 3.9 untuk koneksi modul *relay* ke motor.



Gambar 3.9 Koneksi Modul *Relay* ke Motor dan PWM DC Motor *Speed Switch Controller*

Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi modul *relay* ke motor dan PWM DC Motor *Speed Switch Controller* dapat dilihat pada Tabel 3.6, Tabel 3.7, dan Tabel 3.8.

Tabel 3.6 Keterangan Koneksi Modul *Relay* ke Motor DC

Pin Relay	Motor DC
NO Relay 1	Motor +

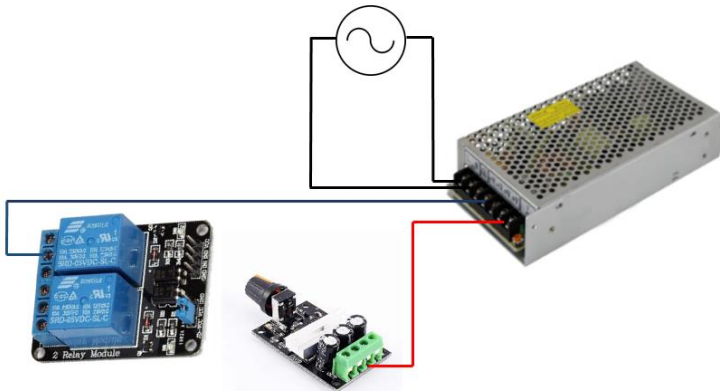
Tabel 3.7 Keterangan Koneksi Modul *Relay* ke PWM DC Motor

Pin Relay	PWM DC Motor
NC Relay 1	Motor +

Tabel 3.8 Keterangan Koneksi Motor DC ke PWM Motor

Motor DC	PWM DC Motor
Motor -	Motor -

Modul *relay* juga membutuhkan *supply* tegangan sehingga modul *relay* juga terhubung dengan *power supply*. Dapat dilihat pada Gambar 3.10 untuk koneksi modul *relay* ke *power supply*.



Gambar 3.10 Koneksi Modul *Relay* ke *Power Supply*

Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi modul *relay* ke *power supply* dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Keterangan Koneksi Modul *Relay* ke *Power Supply*

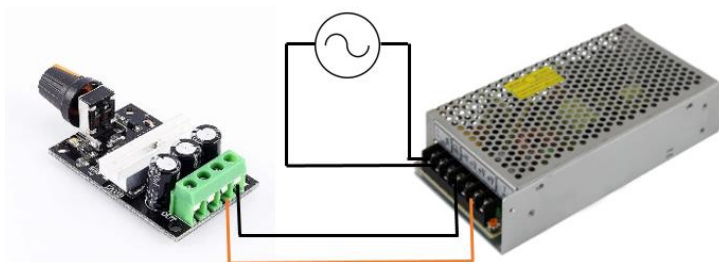
Pin <i>Relay</i>	<i>Power Supply</i>
COM <i>Relay</i> 1	-12V

Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi *power+* PWM DC motor ke *power supply* dapat dilihat pada Tabel 3.10

Tabel 3.10 Keterangan Koneksi *Power+* PWM DC Motor ke *Power Supply*

PWM DC Motor	<i>Power Supply</i>
<i>Power+</i>	+12V

Selain terhubung dengan motor dan modul *relay*, modul PWM DC Motor *Speed Switch Controller* juga terhubung ke *power supply* agar komponen ini dapat berfungsi. *Power supply* pada alat ini sebagai sumber untuk menggerakkan motor dc di konveyor. Dapat dilihat pada Gambar 3.11 untuk koneksi PWM DC Motor *Speed Switch Controller* ke *power supply*.



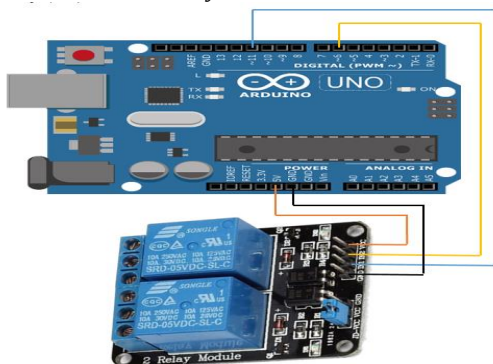
Gambar 3.11 Koneksi PWM DC Motor Speed Switch Controller ke Power Supply

Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi PWM DC Motor Speed Switch Controller ke power supply dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Keterangan Koneksi PWM DC Motor Speed Switch Controller ke Power Supply

PWM DC Motor	Power Supply
Power +	+12V
Power -	-12V

Modul *relay* juga dihubungkan dengan pin pada Arduino Uno untuk dapat memprogram jalannya sistem pada motor dan *buzzer* yang terhubung pada modul *relay* ini. Dapat dilihat pada Gambar 3.12 untuk koneksi modul *relay* ke Arduino Uno.



Gambar 3.12 Koneksi Modul Relay ke Arduino Uno

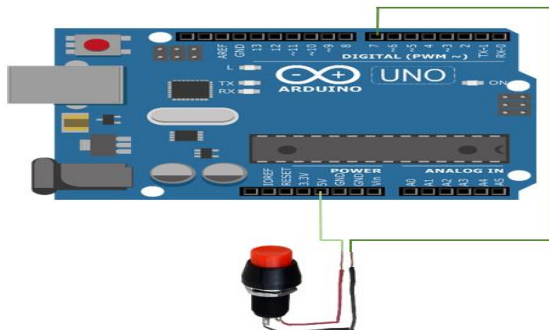
Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi Modul *relay* ke Arduino Uno dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Keterangan Koneksi Modul *Relay* ke Arduino Uno

Pin Relay	Pin Arduino Uno
Vcc	5V
Gnd	Gnd
IN1	Pin 6
IN2	Pin 11

3.1.4 Koneksi *Push Button*

Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Berdasarkan fungsinya, *push button* terbagi atas 3 tipe kontak yaitu kontak NO (*Normally Open*), kontak NC (*Normally Close*), dan kontak NO dan NC. Kontak NO biasanya digunakan untuk menghubungkan arus pada suatu rangkaian kontrol atau sebagai tombol *start*. Kontak NC merupakan jenis kontak tertutup yang biasa digunakan untuk memutus arus listrik dengan cara menekan knopnya sehingga kontakannya menjadi terbuka (kontak terpisah). Namun apabila knop di lepas maka akan kembali pada posisi semula (tertutup kembali) Tombol jenis ini digunakan untuk tombol *stop*. Kontak NO dan NC merupakan gabungan antara kontak NO dan kontak NC. *Push button* dalam alat ini berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan atau mematikan motor dc pada konveyor. Untuk koneksi *push button* dengan Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Koneksi *Push Button* ke Arduino Uno

Dan untuk lebih jelasnya mengenai koneksi dari *push button* ke Arduino dapat dilihat pada Tabel 3.13.

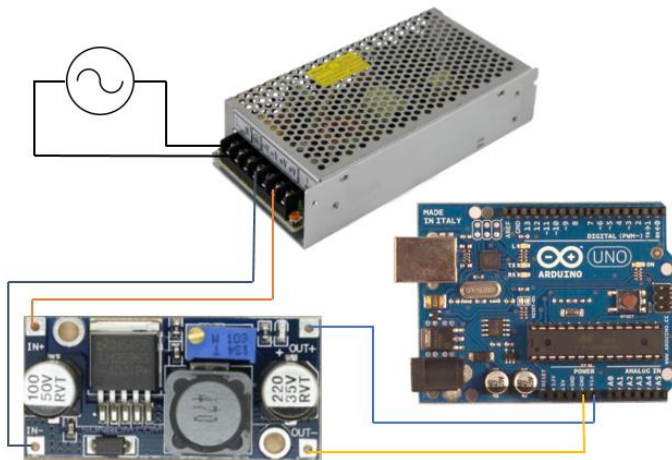
Tabel 3.13 Keterangan koneksi *Push Button* ke Arduino Uno

<i>Push Button</i>	Pin Arduino
Pin 1	5V
Pin 2	Pin 7

Untuk dapat menjalankan fungsi pada tombol *push button* maka kaki 1 *push button* dihubungkan dengan tegangan yaitu pada pin 5V Arduino Uno dan kaki 2 *push button* dihubungkan dengan pin 7 Arduino Uno.

3.1.5 Koneksi Buck Converter

Pada perancangan alat ini menggunakan *buck converter* sebagai catu daya pada Arduino Uno untuk menyalakan Arduino Uno. Pada perancangan alat ini, *buck converter* dihubungkan terlebih dahulu dengan *power supply* 12V. Kemudian *buck converter* memberi tegangan sebesar 5V pada Arduino Uno. Dapat dilihat pada Gambar 3.14 untuk koneksi *buck converter* ke Arduino Uno dan *power supply*.



Gambar 3.14 Koneksi Buck Converter ke Arduino Uno dan Power Supply

Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi dari *buck converter* ke Arduino Uno dan *power supply* dapat dilihat pada Tabel 3.14 dan 3.15.

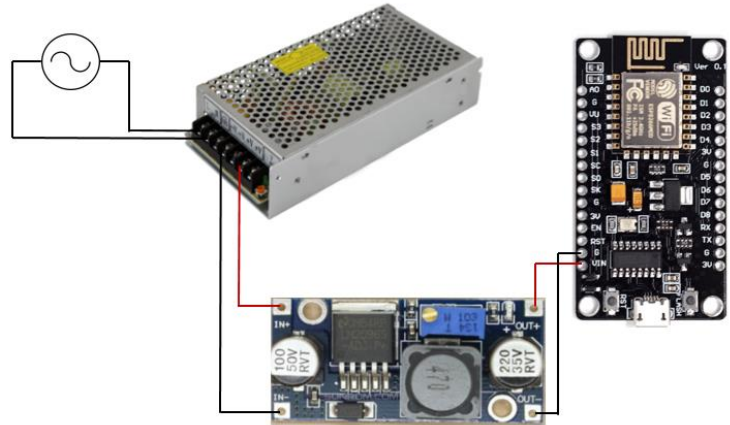
Tabel 3.14 Keterangan Koneksi dari *Buck Converter* ke *Power Supply*

<i>Buck Converter</i>	<i>Power Supply</i>
IN+	+12 V
IN -	-12 V

Tabel 3.15 Keterangan Koneksi dari *Buck Converter* ke Arduino Uno

<i>Buck Converter</i>	Pin Arduino
OUT +	5V
OUT -	Gnd

Pada perancangan alat ini menggunakan *buck converter* sebagai catu daya untuk dapat menyalakan *board* NodeMCU ESP8266. Pada perancangan alat ini, *buck converter* dihubungkan terlebih dahulu dengan *power supply* 12V. Kemudian *buck converter* memberi tegangan sebesar 5V pada NodeMCU ESP8266. Dapat dilihat pada Gambar 3.15 untuk koneksi *buck converter* ke NodeMCU ESP8266 dan *power supply*.



Gambar 3.15 Koneksi *Buck Converter* ke NodeMCU dan *Power Supply*

Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi dari *buck converter* ke NodeMCU dan *power supply* dapat dilihat pada Tabel 3.16 dan 3.17.

Tabel 3.16 Keterangan Koneksi dari *Buck Converter* ke *Power Supply*

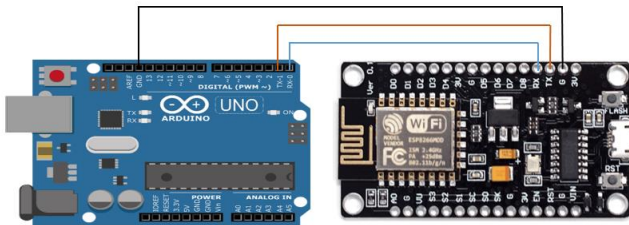
<i>Buck Converter</i>	<i>Power Supply</i>
IN+	+12 V
IN -	-12 V

Tabel 3.5 Keterangan Koneksi dari *Buck Converter* ke NodeMCU

<i>Buck Converter</i>	Pin NodeMCU
OUT +	Vin
OUT -	Gnd

3.1.6 Koneksi pada NodeMCU ESP8266

Untuk dapat mengirimkan data perhitungan *fibrete* ganda (*double fibrete*) atau *counter* ke platform *Thingier*, membutuhkan modul *Wi-Fi* sebagai perantara. Pada perancangan alat ini menghubungkan mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Uno dengan NodeMCU. Dapat dilihat pada Gambar 3.16 untuk koneksi Arduino Uno ke NodeMCU.



Gambar 3.16 Koneksi Arduino Uno ke NodeMCU

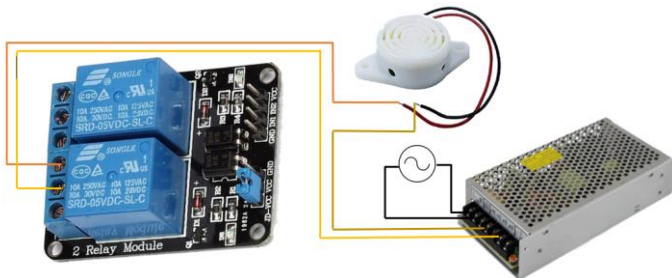
Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi dari Arduino Uno ke NodeMCU dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18 Keterangan Koneksi dari Arduino Uno ke NodeMCU

Pin Arduino	NodeMCU
Rx	Tx
Tx	Rx
Gnd	Gnd

3.1.7 Koneksi Buzzer

Pada perancangan alat ini menggunakan *buzzer* yang bekerja pada tegangan 12V. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*). Pada alat ini, *buzzer* akan menyala apabila kedua sensor *photoelectric* aktif ketika mendeteksi adanya *fibrete*. Untuk koneksi *buzzer* dengan modul *relay* dan *power supply* dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Koneksi *buzzer* dengan Modul *Relay* dan *Power Supply*

Untuk lebih jelasnya mengenai koneksi dari *buzzer* dengan modul *relay* dan *power supply* dapat dilihat pada Tabel 3.19, Tabel 3.20, dan Tabel 3.21.

Tabel 3.6 Koneksi *Buzzer* ke Modul *Relay*

Buzzer	Pin Relay
Pin +	NO Relay 2

Tabel 3.20 Koneksi *Buzzer* ke *Power Supply*

Buzzer	Power Supply
Pin -	-12 Volt

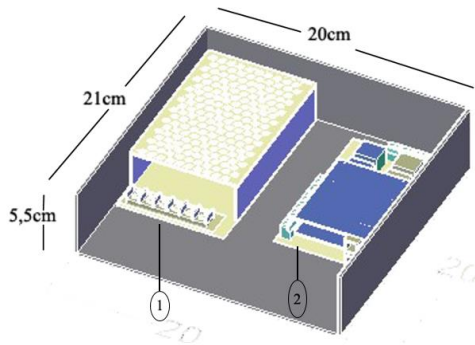
Tabel 3.21 Koneksi Modul *Relay* ke *Power Supply*

Pin Relay	Power Supply
COM Relay 2	+12 Volt

3.1.8 Perancangan *Panel Box*

Tujuan perancangan *panel box* untuk kerangka alat adalah untuk menentukan desain, bentuk, dan ukuran alat yang akan disesuaikan dengan bentuk fisik komponen lainnya. Pada

perancangan *panel box* ini digunakan sebagai tempat atau wadah bagi komponen yang akan digunakan pada sistem alat. *Panel box* ini terbuat dari bahan akrilik berwarna putih. Untuk ukuran dari *panel box* ini adalah 21cm x 20cm x 5,5cm. Desain dari *panel box* dapat dilihat pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Desain Panel Box

Keterangan bagian-bagian pada Gambar 3.18:

1. *Power Supply*
2. Rangkaian Sistem Alat

Ukuran dan bentuk *panel box* tersebut disesuaikan dengan ukuran mikrokontroler Arduino Uno yang sudah dirangkai, ukuran *power supply*, dan ukuran komponen-komponen lainnya yang dibutuhkan dalam sistem kerja alat ini. Ukuran *panel box* di desain menyesuaikan bentuk samping penampang konveyor agar dapat meletakkan *panel box* sehingga terlihat lebih praktis.

3.2 Perancangan Software

Pada perancangan perangkat lunak (*software*) pada sistem ini terdapat bermacam bagian yaitu :

1. Perancangan *Software* perhitungan kejadian *fibrete* gandeng (*double fibrete*) pada konveyor.
2. Perancangan *Software* untuk menyalakan dan menghentikan motor konveyor.
3. Perancangan *Software* untuk menyalakan *buzzer* (*alarm*).

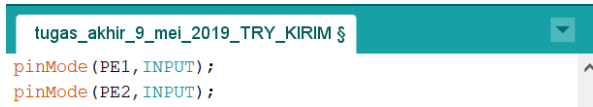
4. Perancangan *Software* untuk mengirim dan menerima data perhitungan *fibrete* gandeng (*double fibrete*) dari Arduino Uno ke NodeMCU ESP8266.
5. Perancangan Desain Tampilan pada *Platform Thinger.io*
6. Perancangan *Software* untuk mengirimkan data perhitungan / *counter fibrete* gandeng (*double fibrete*) ke *platform Thinger.io*.

3.2.1 Perancangan *Software* Perhitungan Kejadian *Fibrete* Gandeng pada Konveyor

Untuk perancangan program pada Arduino Uno untuk perhitungan kejadian *fibrete* gandeng (*double fibrete*) dapat diketahui pada Gambar 3.19 dan Gambar 3.20.

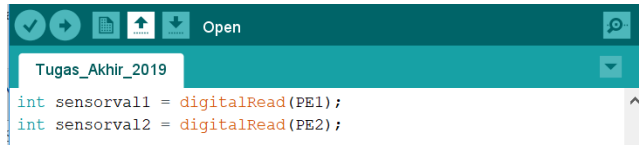


Gambar 3.19 Inisialisasi Pin pada Sensor *Photoelectric*



Gambar 3.20 Pendefinisian Pin dari Sensor *Photoelectric* di Arduino Uno

Dari program pada Gambar 3.19 dan 3.20 diketahui bahwa untuk menggunakan sensor *photoelectric* harus mendefinisikan pin sensor yang terhubung pada Arduino terlebih dahulu. Perancangan program tersebut untuk mengatur *digital* pin sensor *photoelectric* 1 dan 2 sebagai *input*. Untuk program inisialisasi pengkondisian sensor *photoelectric* pada Arduino dapat dilihat pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21 Inisialisasi untuk Pengkondisian Sensor *Photoelectric*

Dapat dilihat pada Gambar 3.22 merupakan inisialisasi *counter* untuk jumlah terjadinya *double fibre*.



Gambar 3.22 Inisialisasi *Counter* Jumlah *Double Fibre*

Pada perancangan program inisialisasi *counter* untuk jumlah kejadian *error double fibre* di *software* Arduino pada Gambar 3.22 menyatakan bahwa jumlah dari semua data masih bernilai 0, sehingga data yang didapat dan penambahan angka untuk proses *counter* dimulai dari angka 0 hingga banyaknya kejadian *double fibre*. Apabila terdapat kejadian *fibre* gandeng (*double fibre*) maka nilai pada *counter* akan terus bertambah.

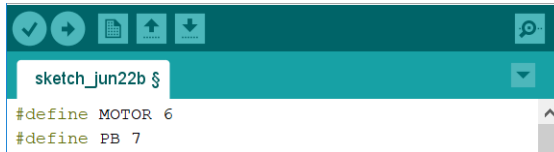


Gambar 3.23 Program *Counter Double Fibre*

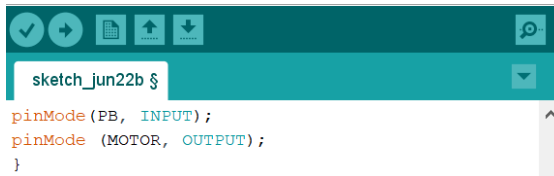
Gambar 3.23 merupakan program perhitungan / *counter* kejadian *double fibre* dengan *input* dua buah sensor *photoelectric*.

3.2.2 Perancangan Software untuk Menyalakan dan Menghentikan Motor

Untuk perancangan pada program Arduino Uno untuk menyalakan dan menghentikan motor menggunakan tombol *push button* dapat diketahui pada Gambar 3.24.



Gambar 3.24 Pendefinisian Pin Motor dan *Push Button* pada Arduino Uno



Gambar 3.25 Inisialisasi Pin dari Motor pada Arduino Uno

Dari program pada Gambar 3.24 dan 3.25 diketahui bahwa untuk menggunakan motor harus mendefinisikan pin motor yang terhubung pada Arduino Uno terlebih dahulu. Perancangan program tersebut untuk mengatur digital pin *push button* sebagai *input*, dan digital pin *motor* sebagai *output*. Dapat dilihat pada Gambar 3.26 merupakan program untuk menyalakan dan mematikan motor dengan *push button* pada Arduino. Ketika *push button* ditekan, maka motor konveyor akan menyala, kemudian proses mendeteksi *fibrete* dapat dilakukan dengan meletakkan *fibrete* pada konveyor. Untuk mendeteksi *single fibrete*, proses mendeteksi dilakukan oleh sensor *photoelectric* 1 terlebih dahulu dan apabila *fibrete* telah melewati sensor *photoelectric* 1 dilanjutkan dengan pembacaan oleh sensor *photoelectric* 2. Untuk mendeteksi *fibrete* gandeng, proses mendeteksi dilakukan oleh sensor *photoelectric* 1 terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan pendeteksian oleh sensor *photoelectric* 2. Apabila sensor *photoelectric* 2 sedang mendeteksi adanya *fibrete* dan sensor *photoelectric* 1 juga masih mendeteksi, maka motor

konveyor akan berhenti. Untuk menyalakan motor konveyor kembali dengan menekan tombol pada *push button*.



```
sketch_jun22b $  
  
boolean flag = false; // motor  
boolean Buff = true; // push button  
int x=0;  
  
void setup() {  
  Serial.begin(115200);  
  pinMode(PB, INPUT);  
  pinMode (MOTOR, OUTPUT);  
}  
void loop() {  
  int kondisi=digitalRead (PB);  
  
  if(kondisi==HIGH && Buff == true)  
  {  
    x++;  
    Buff = false;  
  }  
}
```

Gambar 3.26 Program Menyalakan dan Mematikan Motor dengan *Push Button*

3.2.3 Perancangan *Software* untuk Menyalakan *Buzzer*

Pada perancangan alat ini *buzzer* digunakan sebagai alat indikator bunyi untuk penanda apabila kedua sensor *photoelectric* mendeteksi adanya *fibrete* gandeng (*double fibrete*). *Buzzer* yang digunakan dalam perancangan ini yaitu *piezo buzzer*, karena dalam penerapannya dapat menghasilkan bunyi yang bervariasi dan dapat menghasilkan suara yang lebih keras. Untuk menghubungkan *buzzer* dan mikrokontroler Arduino Uno terdapat dua kabel yang ada pada *buzzer* dengan ditandai oleh kabel warna merah dan warna hitam ini menandakan kabel warna merah positif dan warna hitam negatif. Untuk perancangan *software* untuk dapat menyalakan *buzzer* pada program Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 3.27.



```
Tugas_Akhir_2019  
#define Buzzer 11
```

Gambar 3.27 Pendefinisian Pin pada *Buzzer*

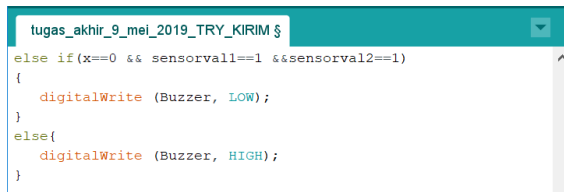
Program pada Gambar 3.27 merupakan pendefinisian pin pada *buzzer*, kemudian pada Gambar 3.28 merupakan inisialisasi pin pada *buzzer* yang terhubung dengan Arduino Uno.



```
pinMode (Buzzer, OUTPUT);
}
```

Gambar 3.28 Inisialisasi Pin dari *Buzzer* pada Arduino Uno

Dari program pada Gambar 3.27 diketahui bahwa untuk menggunakan *buzzer* harus mendefinisikan *buzzer* yang terhubung pada Arduino terlebih dahulu. Perancangan program pada Gambar 3.28 tersebut untuk mengatur digital pin *buzzer* sebagai *output* pada Arduino. Untuk program menyalakan *buzzer* pada Arduino dapat dilihat pada Gambar 3.29. Pada perancangan alat ini, *buzzer* akan menyala apabila kedua sensor *photoelectric* mendeteksi adanya *fibrete* di waktu yang sama. Hal tersebut mengindikasikan bahwa telah terjadi *fibrete* ganda (*double fibrete*) pada konveyor.



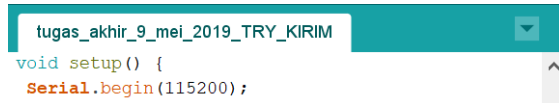
```
else if (x==0 && sensorval1==1 && sensorval2==1)
{
    digitalWrite (Buzzer, LOW);
}
else{
    digitalWrite (Buzzer, HIGH);
}
```

Gambar 3.29 Program Menyalakan *Buzzer*

3.2.4 Perancangan *Software* untuk Mengirimkan Data Perhitungan *Fibrete* Ganda dari Arduino Uno ke NodeMCU

Pada perancangan ini, data yang telah diprogram pada *board* Arduino Uno akan dikirimkan pada *board* NodeMCU ESP8266. Pada sistem alat ini, Arduino Uno berfungsi sebagai pengirim data dan NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai penerima data. Untuk menghubungkan kedua *board* tersebut menggunakan komunikasi serial. Pengiriman data pada NodeMCU dilakukan karena NodeMCU berguna sebagai modul *Wi-Fi* sehingga agar dapat menampilkan data perhitungan/*counter* kejadian *fibrete* ganda pada platform Thingier.io. Pada Gambar 3.30 merupakan program

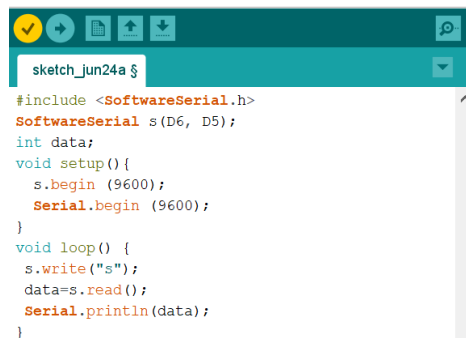
komunikasi serial untuk mengirimkan data perhitungan dari Arduino Uno ke NodeMCU.



```
tugas_akhir_9_mei_2019_TRY_KIRIM
void setup() {
  Serial.begin(115200);
}
```

Gambar 3.30 Program Pengiriman Komunikasi Serial dari Arduino Uno ke NodeMCU

Untuk melakukan pengiriman data dengan komunikasi serial, program pengiriman data yang ingin di kirim kemudian ditambahkan dengan program pada Gambar 3.30. Untuk dapat menerima program yang dikirim oleh Arduino, berikut pada Gambar 3.31 merupakan program yang di-*upload* pada *board* NodeMCU.

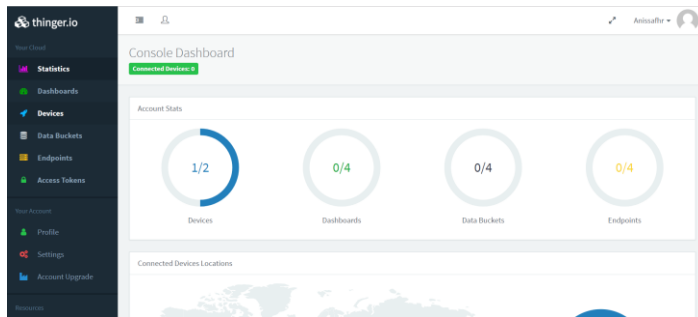


```
sketch_jun24a $
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial s(D6, D5);
int data;
void setup() {
  s.begin(9600);
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  s.write("s");
  data=s.read();
  Serial.println(data);
}
```

Gambar 3.31 Program Menerima Komunikasi Serial dari Arduino Uno ke NodeMCU

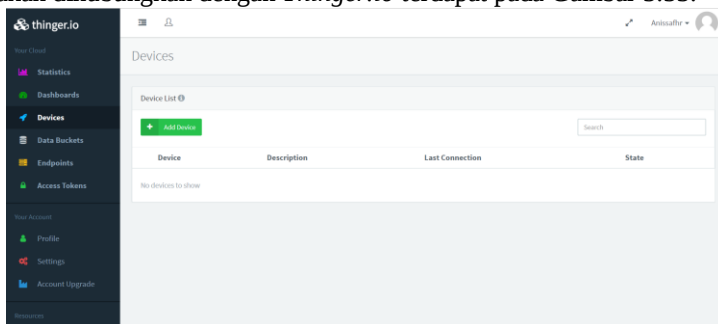
3.2.5 Perancangan Desain Tampilan pada Platform *Thingier.io*

Pada perancangan sistem alat ini menggunakan *platform Thingier.io* sebagai media untuk menampilkan data perhitungan / *counter fibrete* gandeng (*double fibrete*) pada sistem kerja alat. *Thingier.io* adalah *platform* untuk menghubungkan berbagai data ke internet. Untuk menggunakan *platform* ini, langkah pertama yang harus dilakukan yaitu melakukan pembuatan akun terlebih dahulu untuk dapat mengakses pada *platform*. Setelah melakukan pembuatan akun, maka tampilan awal *Thingier.io* seperti pada Gambar 3.32.



Gambar 3.32 Tampilan Awal *Thinger.io*

Kemudian, untuk menambahkan *device* atau perangkat yang akan dihubungkan dengan *Thinger.io* terdapat pada Gambar 3.33.



Gambar 3.33 Tampilan Menambahkan *Device*

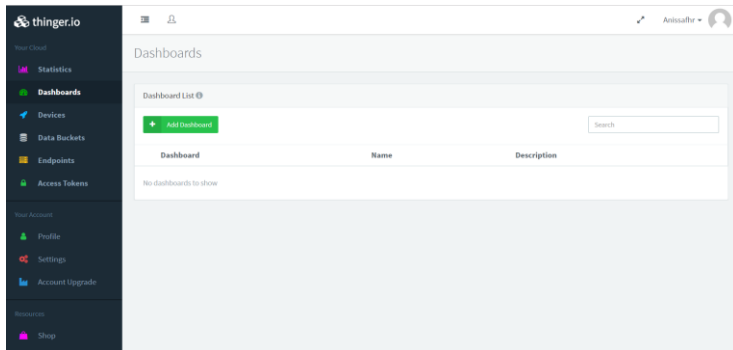
The screenshot shows the 'Add Device' form in the Thinger.io interface. It includes the following fields and options:

- Device Type:** A dropdown menu with 'Thinger.io Device' selected.
- Device ID:** A text input field with the placeholder 'Enter device identifier'.
- Device description:** A text input field with the placeholder 'Enter device-description'.
- Device credentials:** A text input field with the placeholder 'Enter device credentials' and a 'Generate Random Credential' button below it.

 At the bottom of the form is a green 'Add Device' button with a checkmark icon. The left sidebar is identical to the previous screenshots.

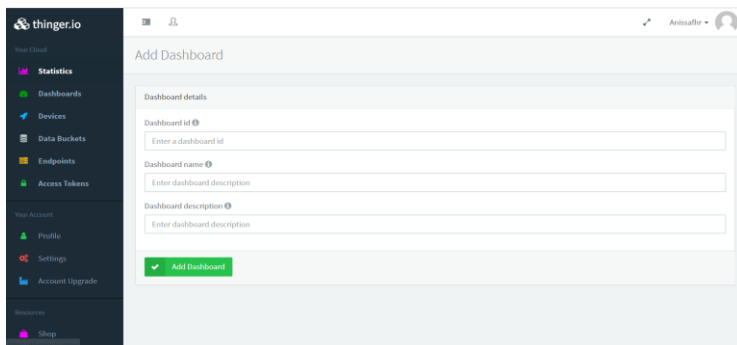
Gambar 3.34 Tampilan Membuat Identitas *Device*

Gambar 3.34 merupakan tampilan untuk membuat identitas *device*. Identitas *device* tersebut yang nantinya akan dimasukkan pada program *board* NodeMCU ESP8266 agar dapat menghubungkan antara perangkat *board* NodeMCU ESP8266 dengan Platform *Thingier.io*.



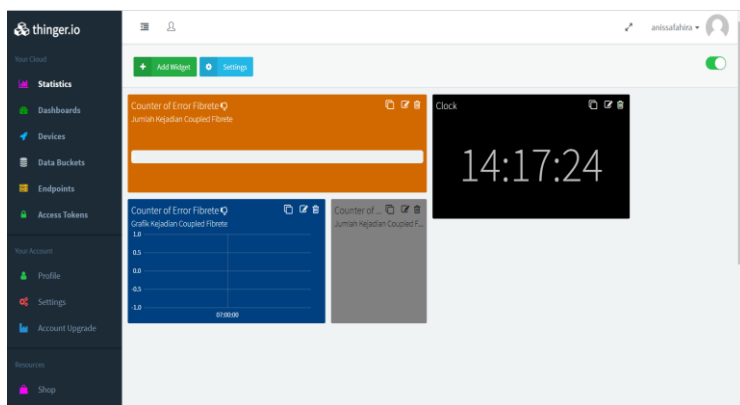
Gambar 3.35 Tampilan Menambahkan *Dashboard*

Pada Gambar 3.35 merupakan tampilan untuk menambahkan *dashboard*. *Dashboard* untuk membuat fitur yang akan digunakan untuk tampilan dari keluaran atau *output* data yang kita butuhkan dari sistem alat yang digunakan.

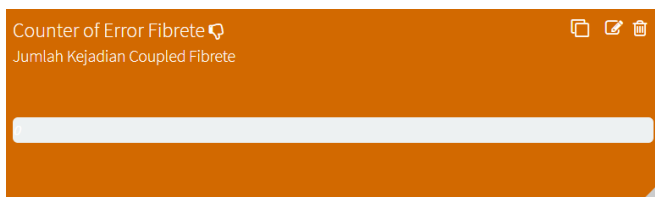


Gambar 3.36 Tampilan Membuat ID *Dashboard*

Gambar 3.36 merupakan tampilan untuk membuat *dashboard ID*, nama *dashboard*, dan deskripsi nya. Setelah membuat *dashboard*, kemudian membuat tampilan untuk *output* data yang dibutuhkan pada *Thingier.io*. Tampilan dapat berupa *progressbar*, *time series chart* / grafik, *donut chart*, dan lain sebagainya. Tampilan *output* data yang digunakan pada sistem alat ini yaitu menggunakan fitur *progressbar* dan grafik pada *Thingier.io* untuk menampilkan hasil *counter fibre*te gandeng. Pada Gambar 3.37 dapat dilihat mengenai desain tampilan untuk *output* data pada *Thingier.io*.

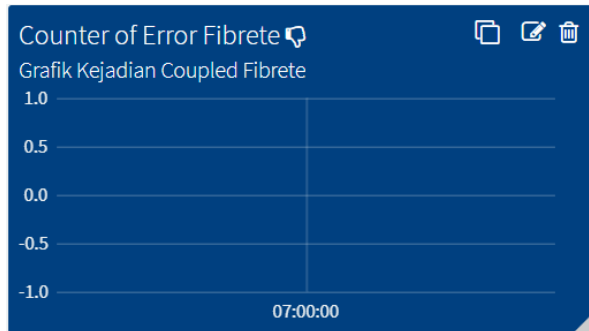


Gambar 3.37 Tampilan Desain pada Platform *Thingier.io*



Gambar 3.38 Tampilan *Progressbar* pada Platform *Thingier.io*

Gambar 3.38 merupakan tampilan *progressbar* dari *Thingier.io* untuk menampilkan hasil *counter* ke platform *Thingier.io*. Pada Gambar 3.38 hasil *counter* belum terlihat dikarenakan sistem belum terhubung dengan *device* atau perangkat, dan sistem belum mendeteksi adanya *double fibre*te. Fitur *progressbar* yang digunakan memiliki *range* yang dimulai dari 0 – 100.

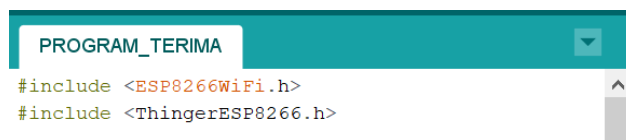


Gambar 3.39 Tampilan *Time Series Chart* pada Platform Thinger.io

Gambar 3.39 merupakan tampilan *time series chart* / grafik dari Thinger.io. Fungsi dari tampilan ini untuk menampilkan grafik dari hasil *counter*. Pada tampilan grafik ini terdapat *real time* atau waktu terjadinya *counter* pada sistem alat yang dihubungkan pada platform ini.

3.2.6 Perancangan *Software* untuk Mengirimkan Data Perhitungan *Fibrete Gandeng* ke Platform Thinger.io

Untuk dapat menampilkan *counter* kejadian *fibrete* gandeng pada platform Thinger.io yaitu dengan menggunakan board NodeMCU. Setelah dilakukan proses pengiriman data melalui komunikasi serial dari Arduino Uno ke NodeMCU, maka langkah selanjutnya yaitu mengirimkan data yang dikirim oleh Arduino Uno ke platform Thinger.io oleh board NodeMCU.



Gambar 3.40 Pemanggilan *library* NodeMCU dan Thinger.io

Pada Gambar 3.40 merupakan program untuk memanggil *library* yang mendukung pada pembuatan sketch alat ini yang dilakukan pada board NodeMCU.



```
PROGRAM_TERIMA $
#define USERNAME "anissafahira"
#define DEVICE_ID "U_MeB"
#define DEVICE_CREDENTIAL "2216030023"

#define SSID "Wi-Fi Home"
#define SSID_PASSWORD "password"
```

Gambar 3.41 Pendefinisian *Username* Thingier.io dan SSID

Gambar 3.41 merupakan program pendefinisian *username*, *device id*, dan *device credential* yang didapatkan melalui pembuatan akun pada *Thingier.io*. Kemudian SSID dan SSID_PASSWORD didapatkan melalui nama Wi-Fi dan *password* yang terhubung dengan *device* dan akan digunakan sebagai jaringan untuk mengakses ke *platform Thingier.io*.



```
PROGRAM_TERIMA $
ThingierESP8266 thing(USERNAME, DEVICE_ID, DEVICE_CREDENTIAL); ^
String mystr,datal;
void setup(){
  // terima.begin(115200);
  Serial.begin(115200);
  thing.add_wifi(SSID, SSID_PASSWORD);
  //t.begin(115200);
}
void loop(){
  thing.handle();
  while (Serial.available()>0){
    (!Serial.available());
    mystr = Serial.readStringUntil('\n');
    datal = mystr.substring(0,3);
    //Serial.println(mystr);
    break;
  }
  Serial.print(datal);
  thing["Counter"] >> outputValue(datal);
}
```

Gambar 3.42 Program mengirim data dari NodeMCU ke *Thingier.io*

Gambar 3.42 merupakan program untuk mengirim data dari NodeMCU ESP8266 ke *platform Thingier.io*. Data yang dikirim berupa hasil perhitungan atau *counter fibrete* gandeng (*double fibrete*). Untuk mengetahui jumlah hasil *counter* yaitu dengan mengakses akun *Thingier.io* yang terhubung pada sistem alat ini.

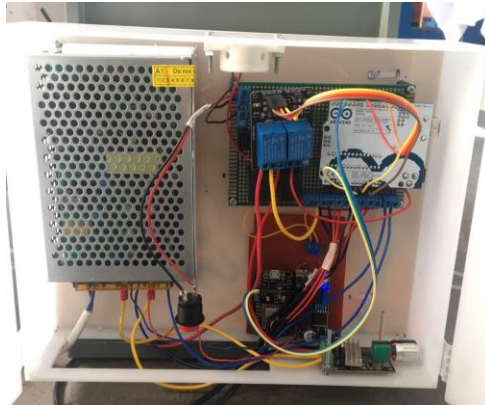
BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Dalam bab ini membahas mengenai hasil pengujian alat yang telah dirancang dan dibuat. Pengujian alat dimulai dari masing-masing komponen alat sampai dengan pengujian keseluruhan rangkaian alat. Pengujian alat dimaksudkan untuk mendapatkan kinerja terhadap rangkaian ini untuk mengetahui apakah tujuan dari pembuatan sistem ini telah tercapai atau tidak, maka perlu diadakannya sebuah pengujian dan analisa terhadap alat yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu pengujian pada tiap sub sistem dan secara keseluruhan.

4.1 Hasil Perancangan Sistem Deteksi

Untuk dapat menjalankan sistem deteksi *fibrete* ini diperlukan komponen-komponen pendukung agar sistem dapat berjalan dengan baik. Gambar 4.1 merupakan hasil perancangan koneksi sistem deteksi.

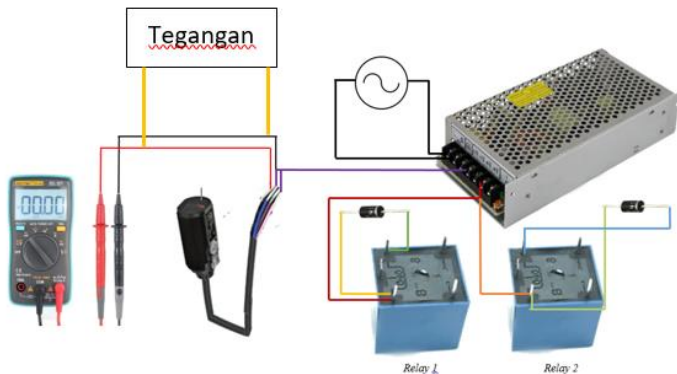


Gambar 4.1 Hasil Perancangan Sistem Deteksi

4.2 Pengujian Tegangan pada Sensor *Photoelectric*

Pada pengujian ini mengukur tegangan pada sensor *photoelectric* 1 dan 2. Pengujian dilakukan dengan menyalakan *power supply* pada rangkaian dan menghubungkannya dengan catu daya. Kemudian mengukur tegangan yang keluar pada pin sensor

photoelectric 1 dan *photoelectric 2*. Ilustrasi pengukuran tegangan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Ilustrasi Pengujian Tegangan pada Sensor *Photoelectric*

Untuk proses pengujian tegangan sensor *photoelectric 1* sebelum adanya *fibrete* yaitu dengan menghubungkan *probe(+)* Avometer dengan Vcc sensor *photoelectric 1*, kemudian menghubungkan *probe(-)* Avometer dengan *ground*. Pada saat sensor tidak mendeteksi *fibrete*, maka dilakukan pengukuran tegangan. Kemudian pengukuran tegangan dilanjutkan dengan meletakkan *fibrete* pada sensor *photoelectric 1*. Kemudian Gambar 4.3 merupakan ilustrasi hasil pengujian tegangan pada sensor *photoelectric 1* sebelum mendeteksi *fibrete*.



Gambar 4.3 Ilustrasi Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor *Photoelectric 1* Sebelum Mendeteksi *Fibrete*

Gambar 4.4 merupakan ilustrasi hasil pengujian tegangan pada sensor *photoelectric 1* saat mendeteksi *fibrete*.



Gambar 4.4 Ilustrasi Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor *Photoelectric 1* Saat Mendeteksi *Fibrete*

Berdasarkan ilustrasi pengujian tegangan pada Gambar 4.2, dilakukan kegiatan pengujian tegangan pada alat seperti pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4. Dari kegiatan tersebut dapat diketahui hasil tegangan sensor pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor *Photoelectric 1*

No.	Kondisi Sensor	Tegangan
1.	Tidak Mendeteksi <i>Fibrete</i>	0,973 V
2.	Mendeteksi <i>Fibrete</i>	11,77 V

Pengukuran tegangan sebelum dan sesudah mendeteksi *fibrete* pada sensor *photoelectric 2* sama seperti pengukuran tegangan pada sensor *photoelectric 1*. Ilustrasi pengujian tegangan pada Gambar 4.2 dilakukan pula pengujian tegangan untuk sensor *photoelectric 2*. Untuk proses pengujian tegangan sensor *photoelectric 2* sebelum adanya *fibrete* yaitu dengan menghubungkan *probe(+)* Avometer dengan Vcc sensor *photoelectric 2*, kemudian menghubungkan *probe(-)* Avometer dengan *ground*. Pada saat sensor tidak mendeteksi *fibrete*, maka dilakukan pengukuran tegangan. Kemudian pengukuran tegangan dilanjutkan dengan meletakkan *fibrete* pada sensor *photoelectric 2*. Pada Gambar 4.5 merupakan ilustrasi hasil pengujian tegangan pada sensor *photoelectric 2* sebelum mendeteksi *fibrete*.



Gambar 4.5 Ilustrasi Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor *Photoelectric 2* Sebelum Mendeteksi *Fibrete*

Gambar 4.6 merupakan ilustrasi hasil pengujian tegangan pada sensor *photoelectric* 2 saat mendeteksi *fibrete*.



Gambar 4.6 Ilustrasi Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor *Photoelectric* 2 Saat Mendeteksi *Fibrete*

Kemudian berdasarkan kegiatan hasil pengujian tegangan pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 dapat diketahui hasil tegangan sensor *photoelectric* 2 pada Tabel 4.2.

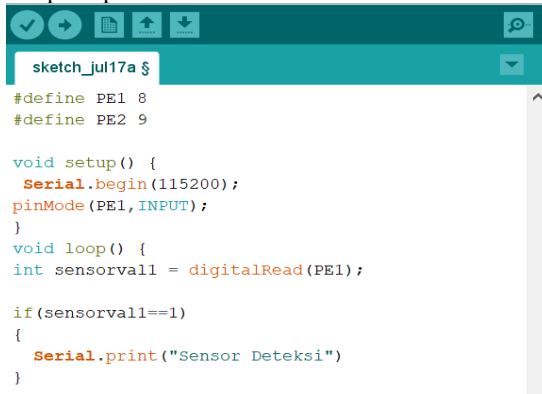
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tegangan pada Sensor *Photoelectric* 2

No.	Kondisi Sensor	Tegangan
1.	Tidak Mendeteksi <i>Fibrete</i>	0,982 V
2.	Mendeteksi <i>Fibrete</i>	11,91 V

Dari hasil pengujian pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 diketahui bahwa setiap sensor *photoelectric* memiliki persamaan tegangan pada saat tidak mendeteksi dan saat mendeteksi *fibrete*. Sensor bernilai HIGH pada saat aktif mendeteksi *fibrete* sebab pada hasil pengujian sensor *photoelectric* 1 bernilai 11,77 V dan sensor *photoelectric* 2 bernilai 11,91 V, sedangkan sensor bernilai LOW pada saat tidak mendeteksi *fibrete* karena pada hasil pengujian tegangan pada saat tidak mendeteksi, sensor *photoelectric* 1 bernilai 0,973 V dan sensor *photoelectric* 2 bernilai 0,982 V.

4.3 Pengujian Jenis Bahan Deteksi Sensor *Photoelectric*

Pada pengujian ini untuk mengetahui jenis bahan yang dapat dideteksi oleh sensor *photoelectric*. Untuk mengetahui jenis bahan deteksi sensor *photoelectric* yaitu dengan cara memprogram sensor terlebih dahulu pada *software* Arduino IDE. Program yang digunakan seperti pada Gambar 4.7.



```
sketch_jul17a $
#define PE1 8
#define PE2 9

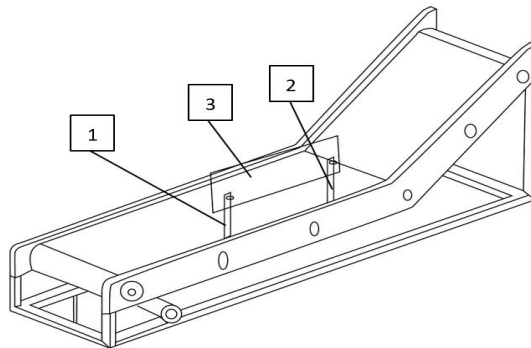
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(PE1, INPUT);
}

void loop() {
  int sensorvall = digitalRead(PE1);

  if(sensorvall==1)
  {
    Serial.print("Sensor Deteksi")
  }
}
```

Gambar 4.7 Program Pengujian Jenis Bahan Deteksi Sensor *Photoelectric*

Setelah program tersebut di-*upload*, langkah selanjutnya adalah menyambungkan masing-masing kaki sensor ke pin Arduino Uno. Pengujian dilakukan dengan menyalakan *power supply* pada rangkaian dan menghubungkannya dengan catu daya. Kemudian meletakkan berbagai jenis bahan yang akan dideteksi pada sensor *photoelectric* 1 dan *photoelectric* 2. Gambar 4.8 merupakan ilustrasi pengujian jenis bahan deteksi oleh sensor *photoelectric*.



Gambar 4.8 Ilustrasi Pengujian Jenis Bahan Deteksi oleh Sensor *Photoelectric*

Keterangan:

1. Sensor *Photoelectric* 1
2. Sensor *Photoelectric* 2
3. Jenis Bahan

Dari kegiatan pengujian jenis bahan yang dilakukan pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 dapat diketahui hasil pengujian jenis bahan deteksi oleh sensor *photoelectric* pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Jenis Bahan Deteksi Sensor *Photoelectric*

No.	Jenis	Sensor <i>Photoelectric</i> 1	Sensor <i>Photoelectric</i> 2	Keterangan
1.	Logam	1	1	M
2.	Plastik	1	1	M
3.	Kaca	1	1	M
4.	Kayu	1	1	M
5.	Karet	1	1	M
6.	Kertas	1	1	M
7.	Kain	1	1	M

Keterangan:

M = Mendeteksi

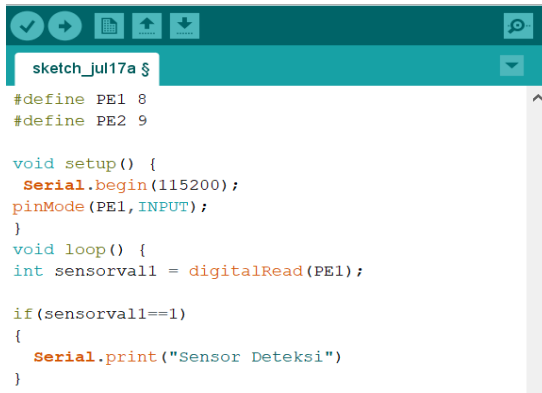
TM = Tidak Mendeteksi

Hasil pengujian jenis bahan pada Tabel 4.3 menggunakan tujuh jenis bahan yang berbeda dimana tiap jenis bahan dilakukan satu contoh pengambilan data oleh kedua sensor *photoelectric*.

Berdasarkan hasil pengujian, kedua sensor *photoelectric* dapat membaca keseluruhan jenis benda yang diuji kecuali bahan yang berwarna hitam. Dikarenakan warna hitam dapat menyerap cahaya.

4.4 Pengujian Jarak Deteksi Sensor *Photoelectric*

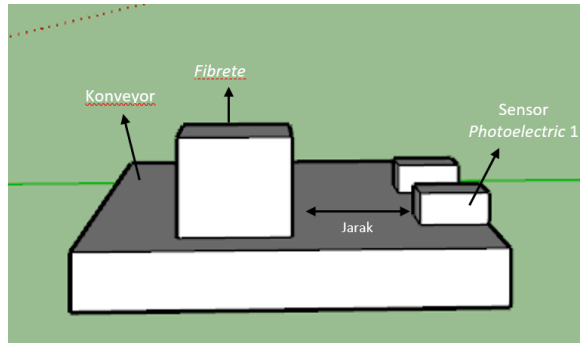
Pada pengujian alat ini sensor yang digunakan adalah sensor *photoelectric*. Pengujian sensor *photoelectric* ini untuk mengetahui jarak minimum dan jarak maksimal pembacaan sensor. Pengujian sensor *photoelectric* dilakukan pada tiap sensor. Data yang diambil pada pengujian sensor ini adalah jarak sensor mendeteksi. Pengujian jarak deteksi dilakukan dengan memprogram sensor *photoelectric* terlebih dahulu dan program tersebut di-upload pada *software* Arduino IDE. Program yang digunakan seperti pada Gambar 4.9.



```
sketch_jul17a $  
#define PE1 8  
#define PE2 9  
  
void setup() {  
  Serial.begin(115200);  
  pinMode(PE1, INPUT);  
}  
void loop() {  
  int sensorval1 = digitalRead(PE1);  
  
  if (sensorval1==1)  
  {  
    Serial.print("Sensor Deteksi")  
  }  
}
```

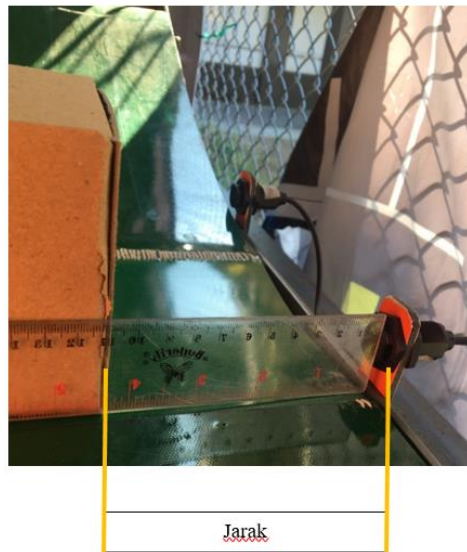
Gambar 4.9 Program Jarak Deteksi Sensor *Photoelectric*

Langkah selanjutnya yaitu menyalakan *power supply* pada rangkaian dan menghubungkannya dengan catu daya. Kemudian melewati *fibrete* di depan sensor dengan jarak deteksi yang berbeda-beda. Jarak deteksi sensor diukur menggunakan penggaris. Ilustrasi pengujian jarak deteksi sensor *photoelectric* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



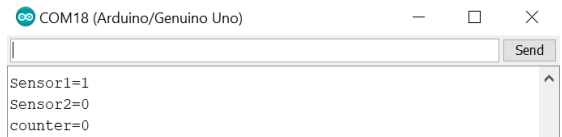
Gambar 4.10 Ilustrasi Pengujian Jarak Deteksi Sensor *Photoelectric* 1

Kemudian pada gambar 4.11 merupakan ilustrasi hasil pengujian jarak deteksi pada sensor *photoelectric* 1 mendeteksi *fibrete*.



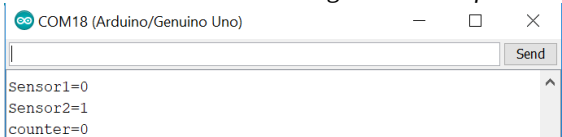
Gambar 4.11 Ilustrasi Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor *Photoelectric* 1

Gambar 4.12 menampilkan serial monitor pada Arduino. Serial Monitor tersebut untuk memonitor data serial pada Arduino. Pada serial monitor, sensor *photoelectric* 1 bernilai 1 karena sedang mendeteksi adanya *fibrete* sedangkan sensor *photoelectric* 2 bernilai 0 karena belum mendeteksi adanya *fibrete*.



Gambar 4.12 Tampilan Sensor 1 pada Serial Monitor Arduino Uno

Gambar 4.13 menampilkan serial monitor pada Arduino. Serial Monitor tersebut untuk memonitor data serial pembacaan sensor pada Arduino. Pada serial monitor, sensor *photoelectric* 1 bernilai 0 karena sedang belum mendeteksi adanya *fibrete* dan sensor *photoelectric* 2 bernilai 1 karena sedang mendeteksi *fibrete*.



Gambar 4.13 Tampilan pada Sensor 2 Serial Monitor Arduino Uno

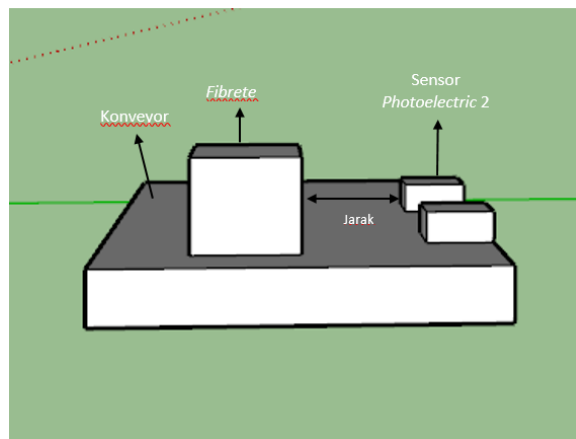
Gambar 4.13 merupakan hasil pembacaan sensor *photoelectric* 2 dengan jarak tertentu pada serial monitor Arduino. Dari kegiatan tersebut dapat diketahui hasil pembacaan sensor pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor *Photoelectric* 1

No.	Jarak (cm)	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1.	0	OFF	OFF
2.	0,1	ON	OFF
3.	0,2	ON	OFF
4.	0,3	ON	OFF
5.	0,4	ON	ON
6.	0,5	ON	ON
7.	1	ON	ON
8.	1,5	ON	ON
9.	2	ON	ON

No.	Jarak (cm)	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
10.	2,5	ON	ON
11.	3	ON	ON
12.	3,5	ON	ON
13.	4	ON	ON
14.	4,5	ON	ON
15.	5	ON	ON
16.	5,5	ON	ON
17.	6	ON	ON
18.	6,5	ON	ON
19.	7	ON	ON
20.	7,5	ON	ON
21.	8	ON	ON
22.	8,5	ON	ON
23.	9	ON	ON
24.	9,5	ON	ON
25.	10	ON	ON
26.	10,5	OFF	OFF
27.	11	OFF	OFF

Untuk cara pengujian jarak deteksi pada sensor *photoelectric* 2 sama seperti cara pengujian pada sensor *photoelectric* 1. Untuk Ilustrasi Pengujian Jarak Deteksi dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Ilustrasi Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor *Photoelectric* 2

Gambar 4.15 merupakan gambar ilustrasi hasil pengujian jarak deteksi sensor *photoelectric* 2.



Gambar 4.15 Ilustrasi Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor *Photoelectric* 2

Dari kegiatan tersebut dapat diketahui hasil pengujian jarak deteksi sensor *photoelectric* 2 pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor *Photoelectric* 2

No.	Jarak (cm)	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1.	0	OFF	OFF
2.	0,1	ON	OFF
3.	0,2	ON	OFF
4.	0,3	ON	OFF
5.	0,4	ON	ON
6.	0,5	ON	ON
7.	1	ON	ON
8.	1,5	ON	ON
9.	2	ON	ON
10.	2,5	ON	ON
11.	3	ON	ON
12.	3,5	ON	ON
13.	4	ON	ON
14.	4,5	ON	ON
15.	5	ON	ON
16.	5,5	ON	ON
17.	6	ON	ON
18.	6,5	ON	ON

No.	Jarak (cm)	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
19.	7	ON	ON
20.	7,5	ON	ON
21.	8	ON	ON
22.	8,5	ON	ON
23.	9	ON	ON
24.	9,5	ON	ON
25.	10	ON	ON
26.	10,5	OFF	OFF
27.	11	OFF	OFF

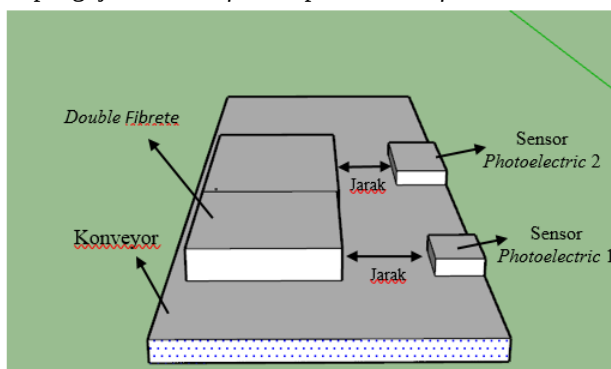
Rangkaian yang terhubung pada sensor *photoelectric* digunakan untuk mengambil data pengukuran. Data diambil berdasarkan 27 jarak aktual yang sudah ditentukan yaitu dimulai dari jarak 0 cm, 1 cm, dan seterusnya hingga 11 cm dari sensor. Sensor *photoelectric* bekerja dengan cara menembakkan cahaya infrared kemudian cahaya infrared akan dipantulkan oleh objek yang dideteksi. Sensor yang digunakan merupakan jenis sensor *retroreflective* dimana bekerja sebagai pemancar dan penerima. Reflektor digunakan untuk memantulkan cahaya infrared dari pemancar kemudian kembali ke penerima.

Dari data hasil pengujian sensor *photoelectric* pada Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa kedua sensor *photoelectric* memiliki maksimal jarak deteksi yang sama. Pada Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa jarak deteksi sensor *photoelectric* antara 0,4 cm - 10 cm.

4.5 Pengujian Ketepatan Sensor *Photoelectric*

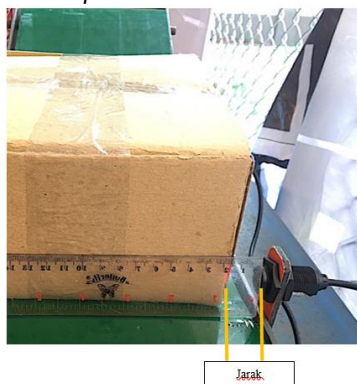
Sensor *photoelectric* diuji untuk mendeteksi *fibrete* yang lewat pada konveyor. Cara kerja kedua sensor akan aktif apabila mendeteksi adanya *fibrete*. Untuk mendeteksi *single fibrete*, proses deteksi dilakukan oleh sensor *photoelectric* 1 terlebih dahulu kemudian setelah *single fibrete* melewati sensor *photoelectric* 1 dan telah selesai mendeteksi, *fibrete* dideteksi oleh sensor *photoelectric* 2. Untuk mendeteksi *double fibrete*, proses deteksi dilakukan oleh sensor *photoelectric* 1 terlebih dahulu kemudian sensor *photoelectric* 2 mendeteksi. Apabila ketika sensor *photoelectric* 2 mendeteksi dan sensor *photoelectric* 1 masih mendeteksi *fibrete* tersebut, maka terindikasi bahwa *fibrete* tersebut gandeng (*double fibrete*). Sensor *photoelectric* 1 dan 2 dipasang secara horizontal pada konveyor dengan jarak 15 cm antar sensor. Untuk cara pengujian dilakukan

dengan menyambungkan *power supply* pada catu daya. Langkah selanjutnya yaitu menekan *push button* untuk menyalakan motor konveyor kemudian meletakkan *fibrete* hingga melewati sensor. Ketika sensor *photoelectric* 1 mendeteksi *fibrete*, maka dilakukan pengukuran jarak antar *fibrete* dan sensor *photoelectric* 1, kemudian dilakukan pengukuran jarak deteksi *fibrete* oleh sensor *photoelectric* 2 antar *fibrete* dan sensor *photoelectric* 2. Gambar 4.16 merupakan ilustrasi pengujian deteksi *fibrete* pada *double fibrete*.



Gambar 4.16 Ilustrasi Pengujian Ketepatan Deteksi *Double Fibrete*

Gambar 4.17 merupakan gambar ilustrasi hasil pengujian ketepatan deteksi *double fibrete*.



Gambar 4.17 Ilustrasi Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi *Double Fibrete*

Berdasarkan kegiatan pada Gambar 4.16 dan Gambar 4.17, dapat dilihat mengenai hasil pengukuran jarak deteksi *double fibre* oleh sensor *photoelectric* 1 dan sensor *photoelectric* 2 yang terdapat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Ketepatan Deteksi *Double Fibre*

No	Jenis <i>Fibre</i>	Sensor <i>Photoelectric</i> 1	Sensor <i>Photoelectric</i> 2	Keterangan
		Jarak (cm)	Jarak (cm)	
1.	<i>Double Fibre</i>	1,6	1	M
2.	<i>Double Fibre</i>	2,9	2,9	M
3.	<i>Double Fibre</i>	1,5	1,5	M
4.	<i>Double Fibre</i>	2,5	2,5	TM
5.	<i>Double Fibre</i>	3,2	3,3	M
6.	<i>Double Fibre</i>	3	3	M
7.	<i>Double Fibre</i>	2,6	2,7	M
8.	<i>Double Fibre</i>	0,3	0,3	TM
9.	<i>Double Fibre</i>	2,8	2,8	M
10.	<i>Double Fibre</i>	3,7	3,7	M

Keterangan:

M = Mendeteksi

TM = Tidak Mendeteksi

Dari hasil pengujian ketepatan deteksi *double fibre* didapatkan data bahwa sensor *photoelectric* 1 dan *photoelectric* 2 tidak mendeteksi adanya *fibre* pada jarak 2,5 cm dan 0,3 cm. Hal tersebut terjadi karena posisi peletakkan *fibre* kurang presisi pada konveyor dan jarak deteksi sensor pada *fibre* terlalu dekat.

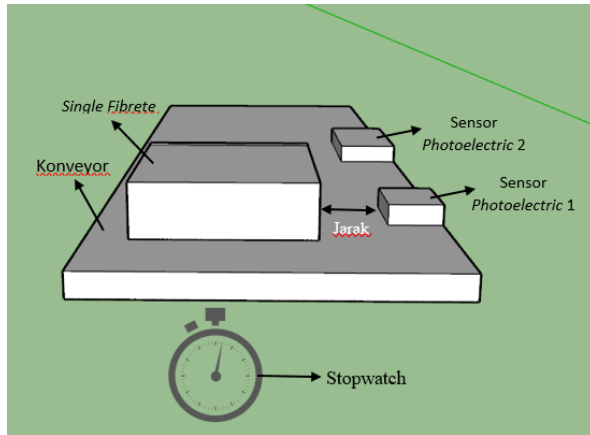
4.6 Pengujian Waktu Deteksi Sensor *Photoelectric* saat Mendeteksi *Fibrete*

Pengujian waktu pada sensor *photoelectric* saat mendeteksi *fibrete* bertujuan untuk mengetahui kecepatan sensor dalam mendeteksi adanya *fibrete* yang lewat pada konveyor. Pengujian waktu deteksi sensor ini dilakukan dengan cara menyambungkan *power supply* pada catu daya. Langkah selanjutnya yaitu dengan meletakkan *fibrete* pada sensor *photoelectric* 1 dan sensor *photoelectric* 2. Untuk mengukur waktu deteksi menggunakan *timer/stopwatch*. Jarak ukur deteksi *fibrete* berbagai macam. Dapat dilihat pada Gambar 4.18 merupakan ilustrasi pengujian waktu deteksi sensor.



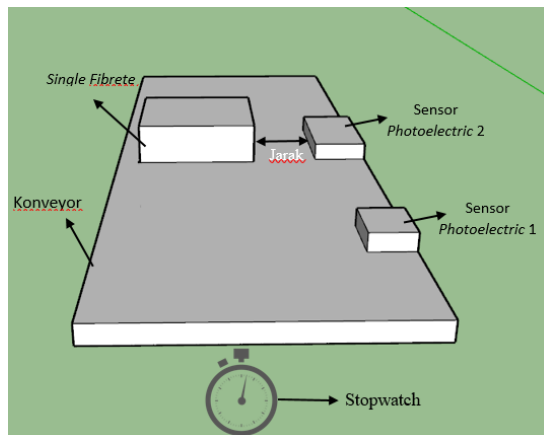
Gambar 4.18 Ilustrasi Hasil Pengujian Waktu Deteksi Sensor *Photoelectric*

Gambar 4.19 merupakan ilustrasi pengujian sensor *photoelectric* 1 saat mendeteksi jarak sensor dengan *single fibre* (*horizontal*) dan lama waktu mendeteksi.



Gambar 4.19 Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi *Single Fibrete* (Horizontal) oleh Sensor *Photoelectric 1*

Setelah melewati proses pendeteksian oleh sensor *photoelectric 1*, maka *single fibre* (horizontal) dideteksi oleh sensor *photoelectric 2*. Gambar 4.20 merupakan ilustrasi pengujian jarak sensor *photoelectric 2* saat mendeteksi *single fibre* (horizontal) dan lama waktu mendeteksi.



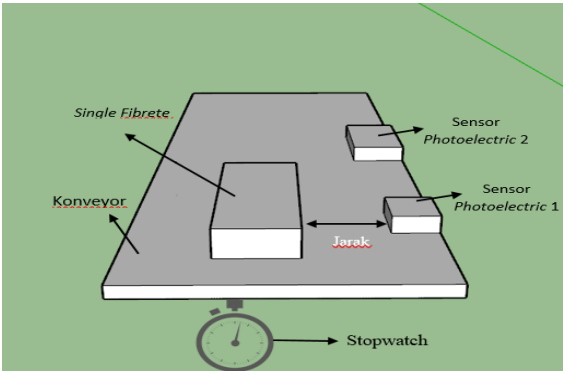
Gambar 4.20 Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi *Single Fibrete* (Horizontal) oleh Sensor *Photoelectric 2*

Untuk hasil pengujian ketepatan waktu deteksi *single fibre* horizontal oleh sensor *photoelectric* 1 dan sensor *photoelectric* 2, didapatkan data pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Waktu Deteksi *Single Fibrete* (Horizontal)

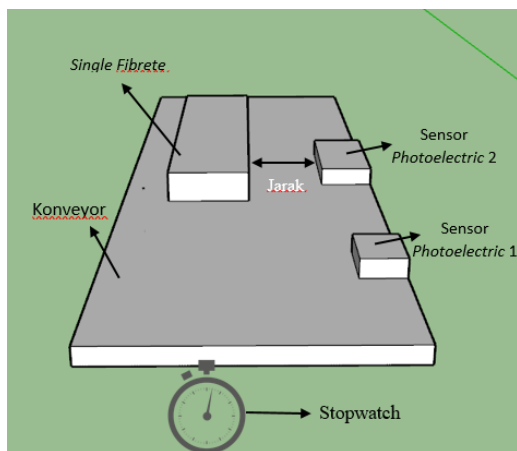
No	Sensor <i>Photoelectric</i> 1		Sensor <i>Photoelectric</i> 2	
	Jarak (cm)	Waktu Mendeteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mendeteksi (s)
1.	0,7	1,79	0,7	2,69
2.	0,9	1,84	0,9	3,41
3.	1	1,92	1,2	3,7
4.	1,2	1,72	1,3	3,5
5.	1,3	1,51	1,4	3,5
6.	1,5	1,7	1,5	3,6
7.	2,3	1,73	2,3	3,6
8.	2,5	1,75	2,7	3,5
9.	2,5	2,1	3,5	3,91
10.	3	1,86	3,7	3,41

Gambar 4.21 merupakan ilustrasi pengujian sensor *photoelectric* 1 saat mendeteksi jarak sensor dengan *single fibre* (vertikal) dan lama waktu mendeteksi.



Gambar 4.21 Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi *Single Fibrete* (Vertikal) oleh Sensor *Photoelectric* 1

Gambar 4.22 merupakan ilustrasi pengujian sensor *photoelectric* 2 saat mendeteksi jarak sensor dengan *single fibre* (vertikal) dan lama waktu mendeteksi.



Gambar 4.22 Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi *Single Fibrete* (Vertikal) oleh Sensor *Photoelectric* 2

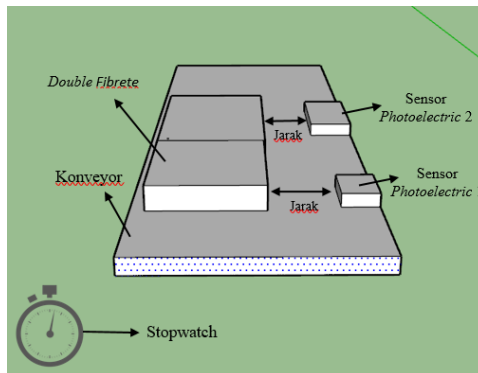
Untuk hasil pengujian ketepatan waktu dan jarak deteksi *single fibre* (vertikal) oleh sensor *photoelectric* 1 dan sensor *photoelectric* 2 berdasarkan Gambar 4.21 dan Gambar 4.22, didapatkan data pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Waktu Deteksi *Single Fibrete* (Vertikal)

No	Sensor <i>Photoelectric</i> 1		Sensor <i>Photoelectric</i> 2	
	Jarak (cm)	Waktu Mendeteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mendeteksi (s)
1.	1,5	1,20	1,2	1,63
2.	2	3,32	2,3	3,96
3.	3,2	1,36	3	2,15
4.	3,4	2,03	3,5	2,5
5.	4,1	2,12	4,2	2,5
6.	5	1,20	5,5	1,88

No	Sensor <i>Photoelectric</i> 1		Sensor <i>Photoelectric</i> 2	
	Jarak (cm)	Waktu Mendeteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mendeteksi (s)
7.	6	1,49	5,7	1,7
8.	6,7	1,16	6,5	1,25
9.	7,5	0,18	7	2,18
10.	8,4	0,70	8,3	0,89

Gambar 4.23 merupakan ilustrasi pengujian sensor *photoelectric* saat mendeteksi lama waktu dan jarak mendeteksi sensor pada *double fibrete* (horizontal).



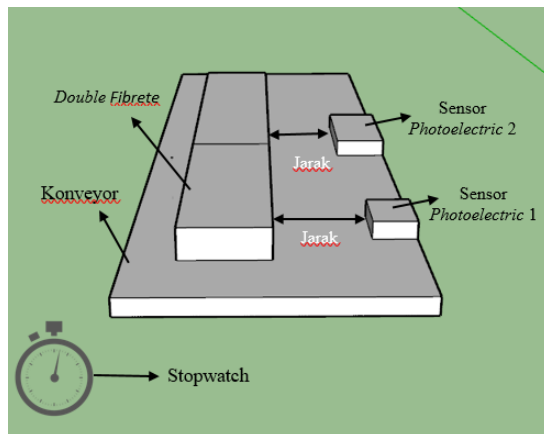
Gambar 4.23 Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi *Double Fibrete* (Horizontal) oleh Sensor *Photoelectric*

Untuk hasil pengujian ketepatan waktu dan lama waktu mendeteksi *double fibrete* (horizontal) oleh sensor *photoelectric* 1 dan sensor *photoelectric* 2 berdasarkan Gambar 4.23, didapatkan data pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Waktu Deteksi *Double Fibrete* (Horizontal)

No.	Sensor <i>Photoelectric</i> 1		Sensor <i>Photoelectric</i> 2	
	Jarak (cm)	Waktu Mendeteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mendeteksi (s)
1.	1,2	1,5	1,3	1,15
2.	1,3	1,52	1,3	1,61
3.	1,3	1,61	1,4	1,68
4.	1,5	1,67	1,6	1,73
5.	2	1,53	2,3	1,59
6.	2	1,63	2,2	1,71
7.	2,1	1,61	2,3	1,70
8.	2,2	1,66	2,1	1,70
9.	2,3	1,71	2,2	1,80
10.	2,3	1,57	2,2	1,64

Gambar 4.24 merupakan ilustrasi pengujian sensor *photoelectric* saat mendeteksi lama waktu mendeteksi sensor pada *double fibrete* vertikal.



Gambar 4.24 Ilustrasi Pengujian Waktu Deteksi *Double Fibrete* (Vertikal) oleh Sensor *Photoelectric*

Untuk hasil pengujian ketepatan waktu dan jarak mendeteksi *double fibre* (vertikal) oleh sensor *photoelectric* 1 dan sensor *photoelectric* 2 berdasarkan Gambar 4.24, didapatkan data pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Waktu Deteksi *Double Fibre* (Vertikal)

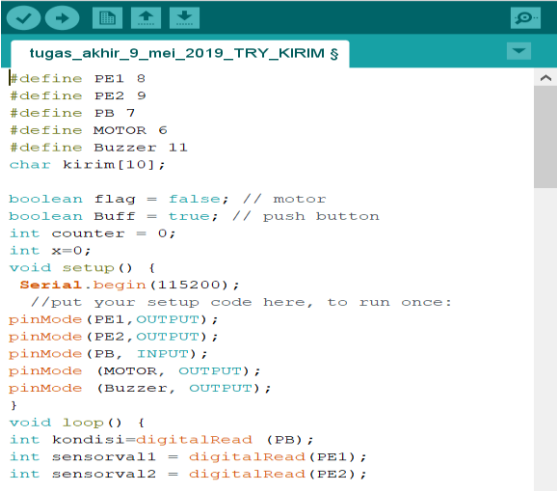
No.	Sensor <i>Photoelectric</i> 1		Sensor <i>Photoelectric</i> 2	
	Jarak (cm)	Waktu Mendeteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mendeteksi (s)
1.	3,2	2,2	4	2,31
2.	4	1,48	4,3	1,55
3.	4	1,3	4,5	1,42
4.	4	1,7	4,6	1,82
5.	4	1,40	4,1	1,47
6.	5	2,32	4,8	1,51
7.	6	3,20	5,5	1,28
8.	6,6	1,64	4,2	1,72
9.	6,7	2,3	6,7	2,39
10.	7,2	1,48	4,7	1,55

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 4.7, Tabel 4.8, Tabel 4.9, dan tabel 4.10, pada saat sensor *photoelectric* 1 mendeteksi *single fibre* (horizontal) membutuhkan waktu $\pm(1,79 - 2,1)$ s dengan jarak *fibre* $\pm(0,7 - 2,5)$ cm, sedangkan pada saat sensor *photoelectric* 2 mendeteksi membutuhkan waktu $\pm(2,69 - 3,91)$ s dengan jarak *fibre* $\pm(0,7 - 3)$ cm. Kemudian pada saat sensor *photoelectric* 1 mendeteksi *single fibre* (vertikal) membutuhkan waktu $\pm(0,18 - 3,32)$ s dengan jarak *fibre* $\pm(1,5 - 7,5)$ cm, sedangkan sensor *photoelectric* 2 membutuhkan waktu untuk mendeteksi $\pm(0,89 - 3,96)$ s dengan jarak *fibre* $\pm(1,2 - 8,3)$ cm. Percobaan selanjutnya yaitu pada saat sensor *photoelectric* 1 mendeteksi *double fibre* (horizontal) membutuhkan waktu $\pm(1,5 - 1,71)$ s dengan jarak *fibre* $\pm(1,2 - 2,3)$ cm, sedangkan pada saat sensor *photoelectric* 2 mendeteksi membutuhkan waktu $\pm(1,15 - 1,80)$ s dengan jarak *fibre* $\pm(1,3 - 2,3)$ cm. Kemudian pada saat sensor *photoelectric* 1 mendeteksi *double fibre* (vertikal)

membutuhkan waktu $\pm(1,3 - 3,20)$ s dengan jarak *fibrete* $\pm(3,2 - 7,2)$ cm, sedangkan sensor *photoelectric* 2 membutuhkan waktu mendeteksi $\pm(1,28 - 2,39)$ s dengan jarak *fibrete* $\pm(4 - 6,7)$ cm. Perbedaan waktu deteksi dipengaruhi oleh jarak deteksi *fibrete* yang berbeda-beda dan juga adanya hambatan pada jalannya konveyor yang tidak dapat berjalan dengan lancar disebabkan oleh motor konveyor yang kurang kuat untuk memutar *belt* konveyor.

4.7 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui berhasil atau tidaknya sistem alat yang telah dibuat ini. Selain itu tujuan dari pengujian sistem secara keseluruhan ini untuk dapat mengetahui tingkat *error* atau kesalahan yang terjadi pada percobaan alat ini. Pada hari Sabtu, 22 Juni 2019, pengujian secara keseluruhan dilakukan pada sistem untuk mendeteksi *single fibrete* (horizontal) dan *double fibrete* (horizontal). Untuk melakukan pengujian sistem secara keseluruhan dengan cara memprogram sensor *photoelectric* terlebih dahulu dan program tersebut di-*upload* pada *software* Arduino IDE. Program yang digunakan seperti pada Gambar 4.25, Gambar 4.26, Gambar 4.27, dan Gambar 4.28.



```

tugas_akhir_9_mei_2019_TRY_KIRIM $
#define PE1 8
#define PE2 9
#define PB 7
#define MOTOR 6
#define Buzzer 11
char kirim[10];

boolean flag = false; // motor
boolean Buff = true; // push button
int counter = 0;
int x=0;
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  //put your setup code here, to run once:
  pinMode(PE1,OUTPUT);
  pinMode(PE2,OUTPUT);
  pinMode(PB, INPUT);
  pinMode (MOTOR, OUTPUT);
  pinMode (Buzzer, OUTPUT);
}
void loop() {
  int kondisi=digitalRead (PB);
  int sensorval1 = digitalRead(PE1);
  int sensorval2 = digitalRead(PE2);

```

Gambar 4.25 Program Pengujian Sistem Secara Keseluruhan 1



```
tugas_akhir_9_mel_2019_TRY_KIRIM $

if(kondisi==HIGH && Buff == true)
{
  x++;
  Buff = false;
}
else if(kondisi==HIGH && Buff == false && x!=0)
{
  x=0;
  Buff = true;
}
if (x==1)
{
  digitalWrite (MOTOR, LOW);
  //Serial.println("motormati");
}
if (x==0)
{
  digitalWrite (MOTOR, HIGH);
  //Serial.println("motormati");
}

if (digitalRead(MOTOR)==LOW && sensorval1==1 &&ser
x=0;
Buff = true;
```

Gambar 4.26 Program Pengujian Sistem Secara Keseluruhan 2



```
tugas_akhir_9_mel_2019_TRY_KIRIM $

}
else if(x==0 && sensorval1==1 &&sensorval2==1)
{
  digitalWrite (Buzzer, LOW);
}
else{
  digitalWrite (Buzzer, HIGH);
}

if(sensorval1==1 &&sensorval2==1 && flag==false)
{
  counter++;
  flag = true;
}
if(sensorval1==1 &&sensorval2==0)
{
  flag = false;
}
if(sensorval1==0 &&sensorval2==1)
{
  flag = false;
}
if(sensorval1==0 &&sensorval2==0)
{
  flag = false;
}
}
```

Gambar 4.27 Program Pengujian Sistem Secara Keseluruhan 3

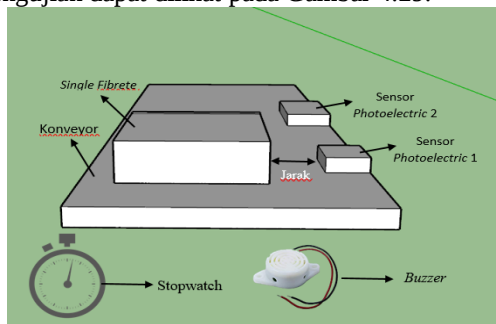
```

tugas_akhir_9_mei_2019_TRY_KIRIM $
,
//Serial.print("Sensor1=");
//Serial1.print("Sensor1=");
//Serial.println(sensorval1);
//Serial1.println(sensorval1);
//Serial.print("Sensor2=");
//Serial1.print("Sensor2=");
//Serial.println(sensorval2);
//Serial1.println(sensorval2);
//Serial.print("Product Reject=");
//Serial1.print("Product Reject=");
//Serial.println(counter);
//Serial1.println(counter);
//Serial.print("x=");
//Serial1.print("x=");
//Serial.println(x);
//Serial1.println(x);
//Serial.print("pb=");
//Serial1.print("pb=");
//Serial.println(kondisi);
//Serial1.println(kondisi);
sprintf(kirim,"%3d\n",counter);
Serial.write(kirim);
delay(1000);
}

```

Gambar 4.28 Program Pengujian Sistem Secara Keseluruhan 4

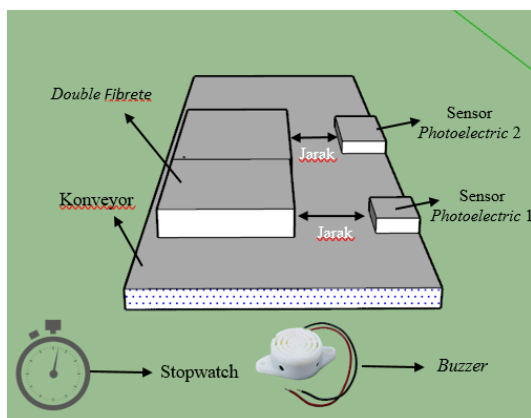
Pengujian pertama dilakukan dengan menyalakan *power supply* pada rangkaian dan menghubungkannya pada catu daya. Kemudian menekan tombol *push button* untuk dapat menghidupkan motor konveyor dan meletakkan *single fibre* (horizontal) pada ujung konveyor. Proses deteksi dilakukan oleh sensor *photoelectric* 1 terlebih dahulu dan pada saat sensor 1 telah selesai mendeteksi kemudian dilanjutkan proses mendeteksi oleh sensor *photoelectric* 2. Ilustrasi pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.29.



Gambar 4.29 Ilustrasi Pengujian Deteksi pada *Single Fibre* (Horizontal) Secara Keseluruhan

Dalam pengujian *single fibre* (horizontal) ini, setelah *fibre* dideteksi oleh sensor *photoelectric* 1, maka dihitung jarak antar *single fibre* dengan sensor *photoelectric* 1. Kemudian menghitung waktu mendeteksi sensor *photoelectric* 1 pada konveyor. Setelah melewati pendeteksian oleh sensor *photoelectric* 1 kemudian menghitung jarak deteksi dan waktu mendeteksi sensor *photoelectric* 2. Apabila kedua sensor *photoelectric* tidak mendeteksi adanya *fibre* gandeng (*double fibre*) maka motor konveyor tetap berjalan (ON) dan *buzzer* tetap pada kondisi OFF sehingga sistem tidak menghasilkan data *counter* atau perhitungan kejadian *fibre* gandeng (*double fibre*) pada *platform Thinger.io*. Data-data pengujian tersebut terdapat pada Tabel 4.11

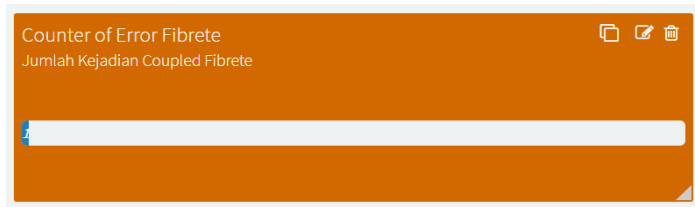
Pengujian selanjutnya melewati *double fibre* pada konveyor hingga melewati sensor *photoelectric* 1 dan *photoelectric* 2.



Gambar 4.30 Ilustrasi Pengujian Deteksi pada *Double Fibre* (Horizontal) Secara Keseluruhan

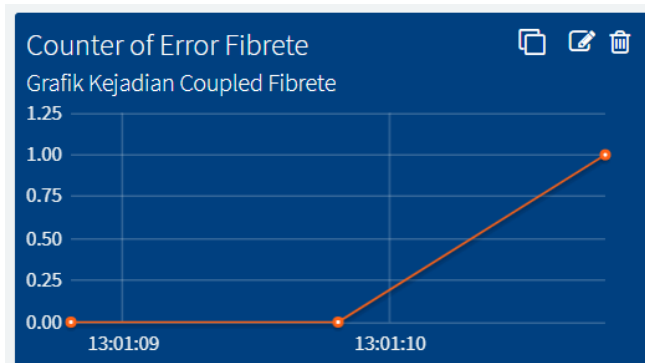
Pengujian kedua dilakukan dengan meletakkan *double fibre* (horizontal) pada ujung konveyor seperti pada Gambar 4.30. Kemudian menghitung waktu mendeteksi sensor *photoelectric* 1 pada konveyor. Setelah melewati pendeteksian oleh sensor *photoelectric* 1 kemudian menghitung jarak deteksi dan waktu mendeteksi sensor *photoelectric* 2. Kedua sensor mendeteksi *double fibre* pada waktu yang sama sehingga motor konveyor berhenti

(OFF) dan *buzzer (alarm)* berbunyi (ON). Setelah sistem mendeteksi *fibrete* gantung (*double fibrete*), sistem akan mengirimkan data *counter* pada platform *Thingier.io*. *Delay counter* atau lama waktu yang dibutuhkan sistem untuk dapat menampilkan data *counter* pada platform *Thingier.io* terdapat pada Tabel 4.11.



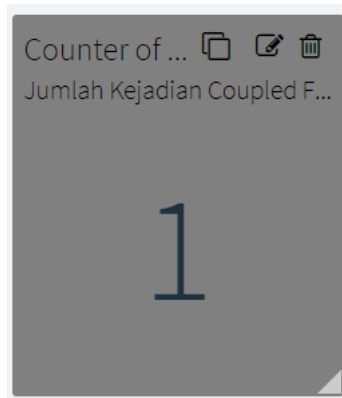
Gambar 4.31 Tampilan *Counter Progressbar* pada *Thingier.io*

Pada Gambar 4.31 dapat dijelaskan bahwa sistem telah mendeteksi adanya *double fibrete* sehingga menghasilkan data *counter* pada tampilan Platform *Thingier.io* yang bernilai 1.



Gambar 4.32 Tampilan *Counter Time Series Chart* pada *Thingier.io*

Gambar 4.32 merupakan grafik pada saat kondisi awal sistem sebelum mendeteksi *double fibrete* sehingga *counter* bernilai 0 pada jam 13:01:09 WIB, kemudian grafik *counter* naik menjadi bernilai 1 saat sistem telah mendeteksi adanya *double fibrete* yang lewat pada konveyor dan terdeteksi oleh kedua sensor *photoelectric* pada waktu yang sama.



Gambar 4.33 Tampilan *Counter Text Value* pada *Thinger.io*

Gambar 4.33 merupakan tampilan *counter* berupa *text value* pada *Thinger.io* saat sensor telah mendeteksi *double fibre* untuk memperjelas dalam melihat jumlah *counter* pada tampilan *Thinger.io*. Data *counter* yang masuk dan ditampilkan pada *Thinger.io* disimpan dalam *data bucket Thinger.io* berupa *report* atau laporan mengenai kejadian jumlah *counter* beserta waktu terjadinya. Berdasarkan kegiatan pada Gambar 4.29, Gambar 4.30, Gambar 4.31, Gambar 4.32 dan Gambar 4.33, didapatkan data hasil pengujian keseluruhan pada sistem alat pada hari Sabtu, 22 Juni 2019 pada Table 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan 1

No.	Sensor <i>Photoelectric 1</i>			Sensor <i>Photoelectric 2</i>		<i>Buz zer</i>	<i>Mo tor</i>	<i>Delay Coun ter (s)</i>	<i>Ke te ra ngan</i>
	<i>Jenis Fibrete</i>	<i>Jarak (cm)</i>	<i>Waktu Mend eteksi (s)</i>	<i>Jarak (cm)</i>	<i>Waktu Mend eteksi (s)</i>				
1.	<i>Single Fibrete</i>	0,7	1,28	1,4	2,45	OFF	ON	-	TM
2.	<i>Single Fibrete</i>	0,9	2,51	1,1	3,91	OFF	ON	-	TM
3.	<i>Single Fibrete</i>	1	2,31	1,2	3,73	OFF	ON	-	TM

No.	Sensor Photoelectric 1			Sensor Photoelectric 2		Buz zer	Mo tor	Delay Coun ter (s)	Ke te ra ngan
	Jenis <i>Fibrete</i>	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)				
4.	<i>Single Fibrete</i>	1	1,98	1,2	3,61	OFF	ON	-	TM
5.	<i>Single Fibrete</i>	1,1	2	1,3	3,4	OFF	ON	-	TM
6.	<i>Single Fibrete</i>	1,2	2,45	1,3	3,89	OFF	ON	-	TM
7.	<i>Single Fibrete</i>	1,3	2,3	1,5	3,75	OFF	ON	-	TM
8.	<i>Single Fibrete</i>	1,3	1,95	1,4	3,50	OFF	ON	-	TM
9.	<i>Single Fibrete</i>	1,3	1,8	1,4	3,52	OFF	ON	-	TM
10.	<i>Single Fibrete</i>	1,5	2,22	1,5	3,7	OFF	ON	-	TM
11.	<i>Double Fibrete</i>	1	2,52	1,2	2,52	ON	OFF	0,91	M
12.	<i>Double Fibrete</i>	1,1	1,32	1	1,32	OFF	ON	-	TM
13.	<i>Double Fibrete</i>	1,3	1,41	1,4	1,41	ON	OFF	0,96	M
14.	<i>Double Fibrete</i>	1,5	1,53	1,7	1,53	ON	OFF	0,78	M
15.	<i>Double Fibrete</i>	1	2,78	1,2	2,78	ON	OFF	0,81	M
16.	<i>Double Fibrete</i>	1,6	2,43	1,7	2,43	ON	OFF	0,91	M
17.	<i>Double Fibrete</i>	1,5	2,67	1,6	2,67	OFF	ON	-	TM
18.	<i>Double Fibrete</i>	2	2,88	2,1	2,88	ON	OFF	0,88	M
19.	<i>Double Fibrete</i>	2,1	2,09	2,2	2,09	ON	OFF	0,72	M
20.	<i>Double Fibrete</i>	1,5	2,52	1,7	2,52	ON	OFF	0,78	M
21.	<i>Double Fibrete</i>	1,4	2,44	1,5	2,44	ON	OFF	0,93	M
22.	<i>Double Fibrete</i>	2,3	2,47	2,4	2,47	ON	OFF	0,89	M
23.	<i>Double</i>	2,5	2,47	2,5	2,47	ON	OFF	0,63	M

No.	Sensor Photoelectric 1			Sensor Photoelectric 2		Buz zer	Mo tor	Delay Coun ter (s)	Ke te ra ngan
	Jenis Fibrete	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)				
	<i>Fibrete</i>								
24.	<i>Double Fibrete</i>	1,8	2,51	1,9	2,51	ON	OFF	0,78	M
25.	<i>Double Fibrete</i>	1	2,52	1,3	2,52	ON	OFF	0,65	M
26.	<i>Double Fibrete</i>	0,7	2,44	1	2,44	ON	OFF	0,56	M
27.	<i>Double Fibrete</i>	1,2	2,53	1,3	2,53	OFF	ON	-	TM
28.	<i>Double Fibrete</i>	1,2	2,55	1,4	2,55	ON	OFF	0,62	M
29.	<i>Double Fibrete</i>	1,4	2,53	1,4	2,53	ON	OFF	0,68	M
30.	<i>Double Fibrete</i>	2	2,44	2,2	2,44	ON	OFF	0,93	M

Keterangan:

M = Mendeteksi

TM = Tidak Mendeteksi

Dari Tabel 4.11 dapat dilihat bahwa dari 30 kali percobaan, 10 percobaan dilakukan pada *single fibrete* (horizontal) dan 20 percobaan dilakukan pada *double fibrete* (horizontal). Terdapat kesalahan deteksi sebanyak 3 kali pada percobaan *double fibrete* (horizontal) dan 0 kali kesalahan pada *single fibrete* (horizontal). Dengan begitu didapatkan nilai *error* pada saat pengujian pada *double fibrete* (horizontal) yaitu sebagai berikut :

$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Jumlah Error}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100\% \dots\dots\dots 4.1$$

$$\text{Nilai Error} = \frac{3}{20} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Error} = 15\%$$

Kemudian dilakukan pengambilan data pengujian secara keseluruhan kembali dengan cara pengujian yang sama dengan pengujian pada hari Sabtu 22 Juni 2019, untuk pengujian ini pada *single fibrete* (horizontal) dan *double fibrete* (horizontal). Pengambilan data kembali dilakukan pada Minggu, 23 Juni 2019. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan 2

No.	Sensor <i>Photoelectric 1</i>			Sensor <i>Photoelectric 2</i>		<i>Buz zer</i>	<i>Mo tor</i>	<i>Delay Coun ter (s)</i>	<i>Ke te ra ngan</i>
	<i>Jenis Fibrete</i>	<i>Jarak (cm)</i>	<i>Waktu Mend eteki (s)</i>	<i>Jarak (cm)</i>	<i>Waktu Mend eteki (s)</i>				
1.	<i>Double Fibrete</i>	2,1	2,54	2,3	2,54	OFF	ON	-	TM
2.	<i>Double Fibrete</i>	2	2,56	2,3	2,56	ON	OFF	0,71	M
3.	<i>Double Fibrete</i>	1,1	2,55	1,2	2,55	ON	OFF	0,73	M
4.	<i>Double Fibrete</i>	1	2	1,3	2	ON	OFF	0,59	M
5.	<i>Double Fibrete</i>	1,4	2,54	1,5	2,54	ON	OFF	0,78	M
6.	<i>Double Fibrete</i>	1,7	2,61	1,6	2,61	ON	OFF	0,66	M
7.	<i>Double Fibrete</i>	2	2,45	2	2,45	ON	OFF	0,74	M
8.	<i>Double Fibrete</i>	2,1	2,58	2	2,58	ON	OFF	0,78	M
9.	<i>Double Fibrete</i>	1,9	1,87	1,9	1,87	ON	OFF	0,74	M
10.	<i>Double Fibrete</i>	1,5	1,87	1,5	1,87	ON	OFF	0,78	M
11.	<i>Single Fibrete</i>	1,3	2,1	1,4	3,9	OFF	ON	-	TM
12.	<i>Single Fibrete</i>	1,5	2,4	1,3	3,7	OFF	ON	-	TM
13.	<i>Single Fibrete</i>	2	2,8	2,2	4,22	OFF	ON	-	TM
14.	<i>Single Fibrete</i>	1,6	1,96	1,5	3,1	OFF	ON	-	TM
15.	<i>Single</i>	1,4	1,99	1,5	3,1	OFF	ON	-	TM

No.	Sensor Photoelectric 1			Sensor Photoelectric 2		Buz zer	Mo tor	Delay Coun ter (s)	Ke te ra ngan
	Jenis Fibrete	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)				
	<i>Fibrete</i>								
16.	<i>Single Fibrete</i>	1,5	1,9	1,4	3,1	OFF	ON	-	TM
17.	<i>Single Fibrete</i>	0,8	1,92	1	2,11	OFF	ON	-	TM
18.	<i>Single Fibrete</i>	1,7	2,42	1,5	3,7	OFF	ON	-	TM
19.	<i>Single Fibrete</i>	2,3	2,41	2	4,61	OFF	ON	-	TM
20.	<i>Single Fibrete</i>	2,1	2,43	2,3	4,63	OFF	ON	-	TM

Keterangan:

M = Mendeteksi

TM = Tidak Mendeteksi

Dari Tabel 4.12 dapat dilihat bahwa dari 20 kali percobaan, 10 percobaan dilakukan pada *double fibre* (horizontal) dan 10 percobaan dilakukan pada *single fibre* (horizontal). Terdapat kesalahan deteksi sebanyak 1 kali pada percobaan *double fibre* (horizontal) dan 0 kali kesalahan pada *single fibre* (horizontal). Dengan begitu didapatkan nilai *error* pada saat pengujian pada *double fibre* (horizontal) yaitu sebagai berikut.

$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Jumlah Error}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100\% \dots \dots \dots 4.2$$

$$\text{Nilai Error} = \frac{1}{10} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Error} = 10\%$$

Kemudian dilakukan pengambilan data pengujian secara keseluruhan kembali pada Senin, 24 Juni 2019 dengan cara pengujian yang sama dengan pengujian pada hari Sabtu 22 Juni

2019. Pada percobaan ini untuk jenis *fibrete* yang akan dideteksi yaitu menggunakan *double fibrete* (horizontal). Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan 3

No.	Sensor Photoelectric 1			Sensor Photoelectric 2		Buz zer	Mo tor	Delay Coun ter (s)	Ke te ra ngan
	Jenis <i>Fibrete</i>	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)				
1.	<i>Double Fibrete</i>	1,4	2,3	1,6	4,45	ON	OFF	0,94	M
2.	<i>Double Fibrete</i>	1,7	2,46	1,5	4,6	ON	OFF	0,9	M
3.	<i>Double Fibrete</i>	1,5	1,34	1,3	3,67	ON	OFF	0,73	M
4.	<i>Double Fibrete</i>	2,1	2,43	1,8	4,72	ON	OFF	0,62	M
5.	<i>Double Fibrete</i>	1,4	2,18	1,5	4,19	ON	OFF	0,51	M
6.	<i>Double Fibrete</i>	2,6	2,52	2,4	4,6	ON	OFF	0,64	M
7.	<i>Double Fibrete</i>	1,2	1,85	1	3,73	ON	OFF	0,75	M
8.	<i>Double Fibrete</i>	1	1,43	1,	3,82	ON	OFF	0,81	M
9.	<i>Double Fibrete</i>	2,5	2,44	2,6	4,56	ON	OFF	0,66	M
10.	<i>Double Fibrete</i>	1,3	1,56	1,3	3,55	ON	OFF	0,68	M

Keterangan:

M = Mendeteksi

TM = Tidak Mendeteksi

Dari Tabel 4.13 dapat dilihat bahwa telah dilakukan 10 kali percobaan pada *double fibrete* (horizontal). Terdapat kesalahan deteksi sebanyak 0 kali pada percobaan *double fibrete* (horizontal). Dengan begitu didapatkan nilai *error* pada saat pengujian pada *double fibrete* (horizontal) yaitu sebagai berikut :

$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Jumlah Error}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100\% \dots\dots\dots 4.3$$

$$\text{Nilai Error} = \frac{0}{10} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Error} = 0\%$$

Apabila diakumulasikan pada 60 kali percobaan yang dilakukan, 20 kali percobaan dilakukan pada *single fibre* (horizontal) dan 40 kali percobaan dilakukan pada *double fibre* (horizontal) dengan kesalahan deteksi pada *single fibre* sebanyak 0 kali, dan *double fibre* sebanyak 4 kali. Pengujian ini dilakukan selama 3 hari. Didapatkan rata-rata *error* pada saat pengujian pada *double fibre* (horizontal) secara keseluruhan yaitu:

$$\text{Rata - rata Error} = \frac{\text{Jumlah Error}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100\% \dots \dots \dots 4.4$$

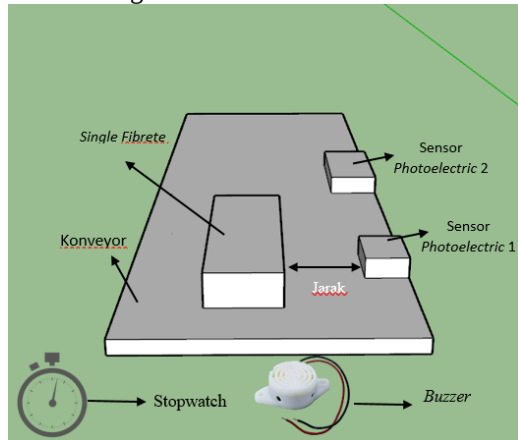
$$\text{Rata - rata Error} = \frac{15\% + 10\% + 0\%}{3} \times 100\%$$

$$\text{Rata - rata Error} = 8,3\%$$

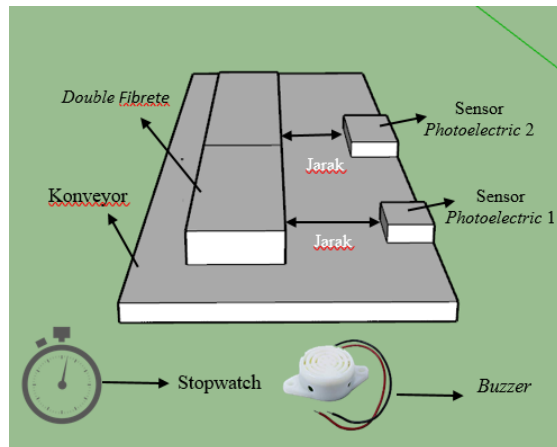
Pada pengujian sistem didapatkan kesalahan deteksi pada sensor disebabkan oleh posisi *double fibre* (horizontal) yang tidak lurus pada penampang konveyor dan menyebabkan tidak terdeteksinya *fibre* oleh kedua sensor secara bersamaan sehingga sistem tidak membaca bahwa barang pada konveyor tersebut merupakan *double fibre* sehingga motor konveyor tetap berjalan dan *buzzer* tidak berbunyi.

Dilakukan pengambilan data kembali pada Selasa, 25 Juni 2019 untuk *fibre* dengan posisi peletakkan secara vertikal pada konveyor. Pengujian kedua dilakukan dengan meletakkan *single fibre* (vertikal) dan dilanjutkan dengan *double fibre* (vertikal) pada ujung konveyor seperti pada Gambar 4.34 dan Gambar 4.435. Proses deteksi dilakukan sama seperti pada pengujian sebelumnya. Proses deteksi dilakukan oleh sensor *photoelectric* 1 kemudian dilanjutkan proses deteksi oleh sensor *photoelectric* 2. Apabila kedua sensor mendeteksi *double fibre* pada waktu yang sama maka motor konveyor berhenti dan *buzzer* (*alarm*) berbunyi. Ketika sistem telah

mendeteksi *double fibre*, output berupa *counter* ditampilkan melalui platform Thinger.io.



Gambar 4.34 Ilustrasi Pengujian Deteksi pada *Single Fibrete* (Vertikal) Secara Keseluruhan



Gambar 4.35 Ilustrasi Pengujian Deteksi pada *Double Fibrete* (Vertikal) Secara Keseluruhan

Dilakukan kembali pengujian secara keseluruhan pada Selasa, 25 Juni 2019. Pada percobaan ini untuk jenis *fibre* yang akan

dideteksi yaitu menggunakan *single fibre* (vertikal) dan *double fibre* (vertikal). Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan 4

No.	Sensor Photoelectric 1			Sensor Photoelectric 2		Buz zer	Mo tor	Delay Coun ter (s)	Ke te ra ngan
	Jenis Fibre	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)				
1.	Double Fibre	3,5	1,85	3,6	2,67	ON	OFF	0,66	M
2.	Double Fibre	3,8	2,4	4	3,8	ON	OFF	0,80	M
3.	Double Fibre	4,2	2	4,5	2,82	ON	OFF	0,78	M
4.	Double Fibre	4	2,5	3,8	2,90	ON	OFF	0,89	M
5.	Double Fibre	4,1	1,83	4,3	2,65	ON	OFF	0,93	M
6.	Double Fibre	5,3	2,46	5	4,32	ON	OFF	1,12	M
7.	Double Fibre	3,7	3,10	4	5,2	ON	OFF	1,32	M
8.	Double Fibre	6	1,64	6,2	3,95	ON	OFF	0,69	M
9.	Double Fibre	5,4	2,12	5	4,1	ON	OFF	0,75	M
10.	Double Fibre	4,8	1,42	5,1	3,7	ON	OFF	0,82	M
11.	Double Fibre	3	2,4	3,2	3,3	ON	OFF	1,23	M
12.	Double Fibre	3,6	2,1	3	3,4	ON	OFF	0,72	M
13.	Double Fibre	4,2	3,2	4,6	4,8	ON	OFF	0,81	M
14.	Double Fibre	4	1,5	4,5	3,1	ON	OFF	0,81	M
15.	Double Fibre	3,4	2,1	3	4,2	ON	OFF	0,78	M
16.	Double Fibre	4,6	2,6	4,3	4,5	ON	OFF	0,71	M
17.	Double Fibre	5	1,5	5,3	3,3	ON	OFF	0,96	M

No.	Sensor Photoelectric 1			Sensor Photoelectric 2		Buz zer	Mo tor	Delay Coun ter (s)	Ke te ra ngan
	Jenis Fibrete	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)				
18.	Double Fibrete	3,2	2,3	2,8	4,4	ON	OFF	0,87	M
19.	Double Fibrete	4,5	3	4	6,3	OFF	ON	-	TiM
20.	Double Fibrete	4	2,6	4,1	4,6	ON	OFF	0,83	M
21.	Double Fibrete	4,1	2,9	4,5	5,7	ON	OFF	0,76	M
22.	Double Fibrete	3,8	2,2	4	4,1	ON	OFF	0,78	M
23.	Double Fibrete	5,1	2,5	4,7	4,3	ON	OFF	0,61	M
24.	Double Fibrete	4,2	2,7s	4,6	4,3	ON	OFF	0,83	M
25.	Double Fibrete	5,9	2,4	5,7	4,45	ON	OFF	0,75	M
26.	Double Fibrete	4,3	1,8	4	3,6	ON	OFF	0,79	M
27.	Double Fibrete	4,6	2,3	4	4,7	ON	OFF	0,83	M
28.	Double Fibrete	3,4	2,6	4,2	4,6	ON	OFF	0,72	M
29.	Double Fibrete	3,7	2,4	3,5	4,5	ON	OFF	0,77	M
30.	Double Fibrete	4,2	1,9	4,1	3,8	ON	OFF	0,75	M
31.	Double Fibrete	6,7	2,3	6,4	6,2	ON	OFF	0,79	M
32.	Double Fibrete	3,2	3,3	3	6,5	ON	OFF	0,77	M
33.	Double Fibrete	5,7	3,2	5,3	6,7	ON	OFF	0,74	M
34.	Double Fibrete	5	2,8	5,3	5,3	ON	OFF	0,7	M
35.	Double Fibrete	5,3	1,9	5,1	3,9	ON	OFF	0,63	M
36.	Double Fibrete	5,5	2,7	5	4,8	ON	OFF	0,67	M
37.	Double	4,3	2,5	4,6	4,93	ON	OFF	0,71	M

No.	Sensor Photoelectric 1			Sensor Photoelectric 2		Buz zer	Mo tor	Delay Coun ter (s)	Ke te ra ngan
	Jenis Fibrete	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)	Jarak (cm)	Waktu Mend eteksi (s)				
	<i>Fibrete</i>								
38.	<i>Double Fibrete</i>	4,7	3,1	4,2	6,2	ON	OFF	0,7	M
39.	<i>Double Fibrete</i>	3,8	1,8	4	3,7	ON	OFF	0,8	M
40.	<i>Double Fibrete</i>	5,2	2,8	4,8	4,7	ON	OFF	0,7	M
41.	<i>Single Fibrete</i>	5	2,3	5,3	3,6	OFF	ON	-	TM
42.	<i>Single Fibrete</i>	6,3	2,1	6,6	3,5	OFF	ON	-	TM
43.	<i>Single Fibrete</i>	4,5	1,8	4,2	3,5	OFF	ON	-	TM
44.	<i>Single Fibrete</i>	7,2	1,5	7	3,8	OFF	ON	-	TM
45.	<i>Single Fibrete</i>	4,6	1,5	4,5	3,7	OFF	ON	-	TM
46.	<i>Single Fibrete</i>	6,3	1,7	6	3,8	OFF	ON	-	TM
47.	<i>Single Fibrete</i>	5,2	2,5	5,6	4,2	OFF	ON	-	TM
48.	<i>Single Fibrete</i>	3,7	1,8	4,4	3,6	OFF	ON	-	TM
49.	<i>Single Fibrete</i>	6,8	1,5	7,2	3,7	OFF	ON	-	TM
50.	<i>Single Fibrete</i>	7	1,7	7,4	3,9	OFF	ON	-	TM

Keterangan:

M = Mendeteksi

TM = Tidak Mendeteksi

Dari Tabel 4.14 dapat dilihat bahwa telah dilakukan 40 kali percobaan pada *double fibre* (vertikal) dan 10 kali percobaan pada *single fibre* (vertikal). Terdapat kesalahan deteksi sebanyak 1 kali pada percobaan *double fibre* (vertikal) dan 0 kali kesalahan deteksi pada *single fibre* (vertikal). Dengan begitu didapatkan persentase

error atau kesalahan pada saat pengujian pada *double fibre* (vertikal) yaitu sebagai berikut:

$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Jumlah Error}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100\% \dots\dots\dots 4.5$$

$$\text{Nilai Error} = \frac{1}{40} \times 100\%$$

$$\text{Nilai Error} = 2,5\%$$

Pada pengujian sistem kerja alat dapat dianalisa bahwa didapatkan kesalahan deteksi pada sensor disebabkan oleh posisi *double fibre* (vertikal) yang tidak lurus pada penampang konveyor dan menyebabkan tidak terdeteksinya *fibre* oleh kedua sensor secara bersamaan sehingga sistem tidak membaca bahwa *fibre* pada konveyor tersebut merupakan *double fibre* sehingga motor konveyor tetap berjalan dan *buzzer* tidak berbunyi. Kesalahan dapat terjadi juga disebabkan oleh laju konveyor yang tidak stabil yang disebabkan oleh kurangnya daya motor untuk menggerakkan *belt* konveyor sehingga laju konveyor terlalu cepat dan menyebabkan sensor *photoelectric* tidak dapat mendeteksi adanya *fibre* gantung (*double fibre*).

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan yang didapatkan selama proses pembuatan Proyek Akhir ini beserta saran untuk perbaikan dan pengembangan sistem agar lebih baik kedepannya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian, analisa perancangan, dan implementasi sistem pendeteksi diperoleh beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Sensor *photoelectric* dapat mendeteksi dengan jarak 0,4 cm hingga 10 cm.
2. Berdasarkan data hasil pengujian secara keseluruhan jarak deteksi *double fibrete* antara $\pm(0,7 - 6,7)$ cm.
3. Berdasarkan data hasil pengujian secara keseluruhan waktu yang dibutuhkan sensor untuk mendeteksi adanya *fibrete* pada konveyor yaitu antara $\pm(1,2 - 6,7)$ s.
4. Waktu yang dibutuhkan sistem untuk mengunggah data perhitungan / *counter* pada platform Thingier.io yaitu antara $\pm(0,65 - 1,32)$ s.
5. Total presentase kesalahan pada hasil pengujian *double fibrete* secara horizontal selama 3 hari pengujian yaitu sebesar 8,3% sedangkan secara vertikal selama 1 hari pengujian yaitu sebesar 2,5%.
6. Pada percobaan ini, pendeteksian *double fibrete* pada posisi vertikal lebih baik daripada *double fibrete* pada posisi horizontal dikarenakan *double fibrete* posisi vertikal lebih dapat terdeteksi oleh sensor *photoelectric*.

5.2 Saran

Saran –saran yang dapat diberikan untuk implementasi dan pengembangan lebih lanjut dari sistem ini :

1. Pada penelitian selanjutnya sistem ini dapat menggunakan PLC sebagai controller agar alat tersebut bisa bekerja dengan optimal.

2. Monitoring data *counter couple fibre* dikembangkan lagi agar dapat mengirim data secara *wireless* dengan metode lain berbasis *website*.

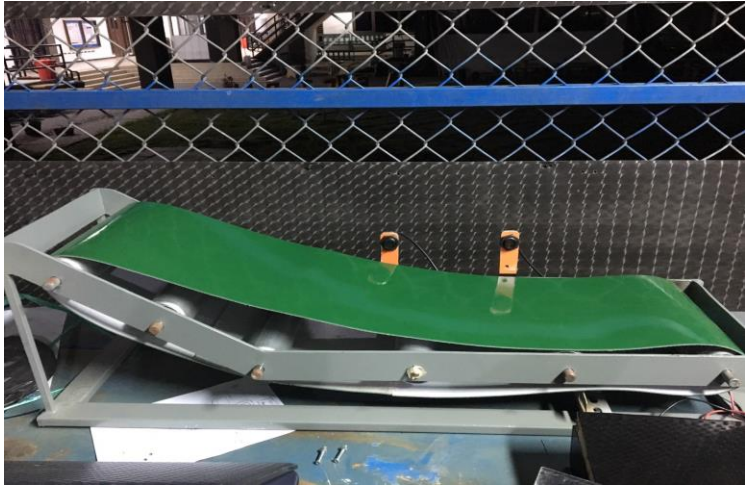
DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bambang Suprianto, “Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak pada Ruang Menggunakan Arduino Uno”, **Jurnal Teknik Elektro**, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, 2014.
- [2] Albert Gunadha, “Lampu Tangga Otomatis”. **Jurnal Ilmiah Widya Teknik**, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Surabaya, 2014.
- [3] Munik Haryanti, “Rancang bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay”. **Jurnal Teknologi Elektro**, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Suryadarma, Jakarta, 2017.
- [4] Rina Mardiaty, “Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32”, **Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol**, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung, 2016.
- [5] Rudianto Raharjo, “Rancang Bangun Belt Conveyor Trainer Sebagai Alat Bantu Pembelajaran”, **Jurnal Teknik Mesin**, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Kediri, 2012.
- [6] Wildan Hibatul, “Perencanaan Ulang Belt Conveyor A2 Pada PLTU PT. PJB PAITON dengan Kapasitas 3500 Ton/Jam”, **Tugas Akhir**, Program Studi D3 Teknik Mesin FTI-ITS, Juli 2013.
- [7] Nuva Choironi Ersha, “Monitoring Program Pengelompokan dan Penghitung Jumlah Barang pada Konveyor Menggunakan Mikrokontroler”, **Tugas Akhir**, Departemen Teknik Elektro Otomasi Fakultas Vokasi ITS, Juli 2018.
- [8] Bagus Frayoga, “Perancangan Alat Kentongan Elektronik Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU Berbasis Internet of Things (IoT)”, **Jurnal Teknik Elektro**, Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer, Universitas Kristen Wacana, Salatiga, 2018.
- [9] Kusuma Wardana, “**Konsep Komunikasi Serial**”, <https://tutorkeren.com/artikel/dasar-komunikasi-serial.htm>, 21 Mei 2019.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

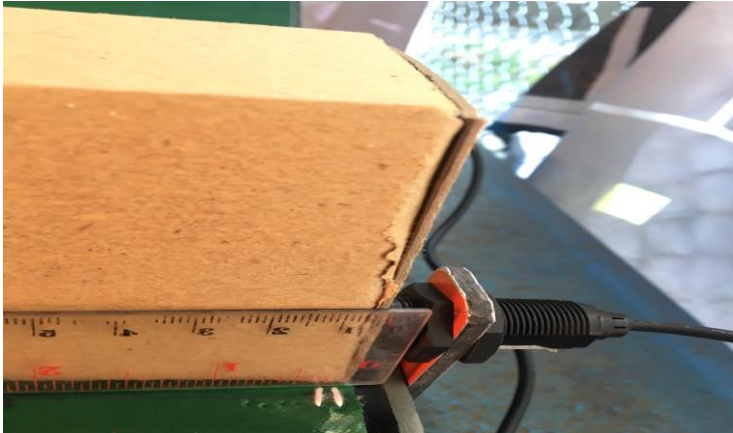
LAMPIRAN A

A. Bentuk Fisik Konveyor



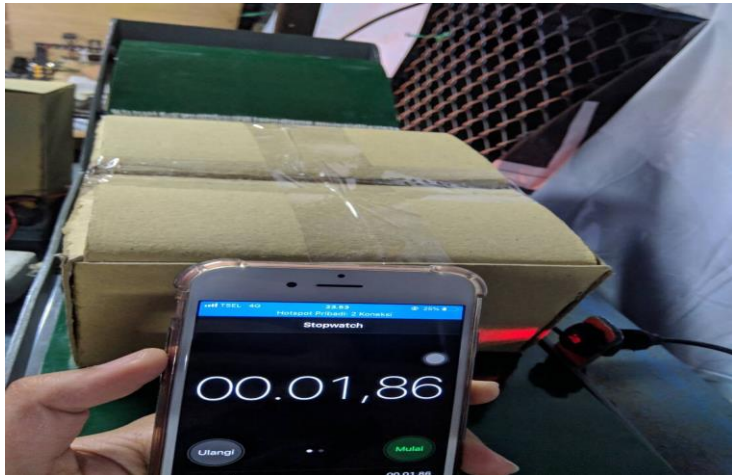
B. Pengambilan Data Jarak Deteksi



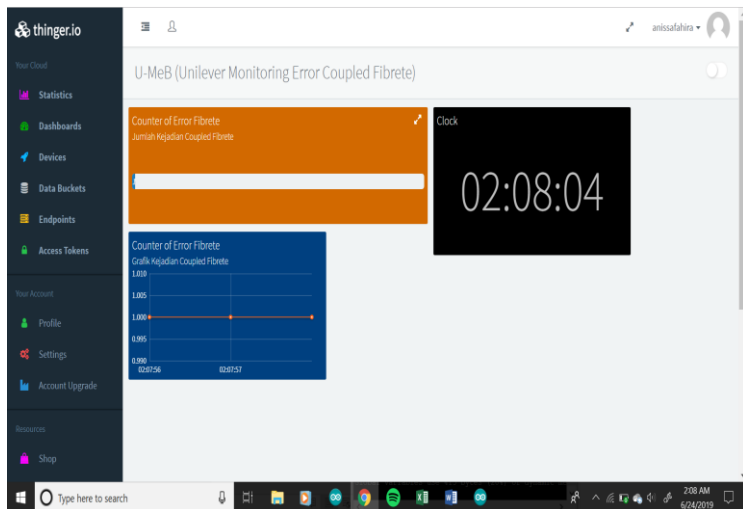


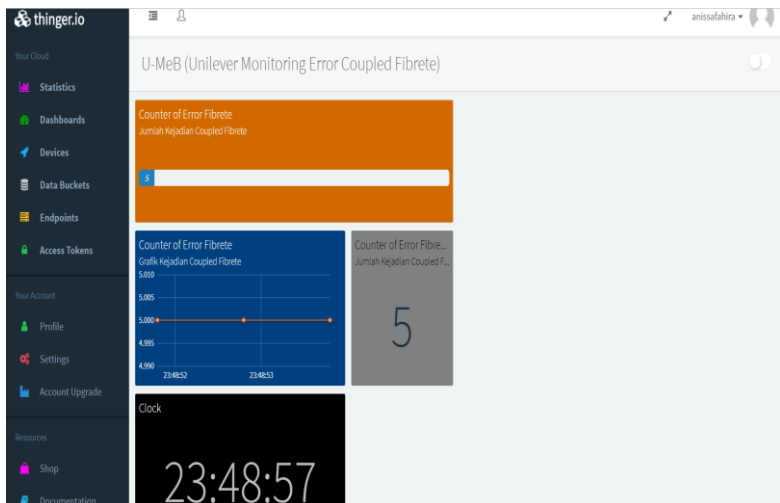
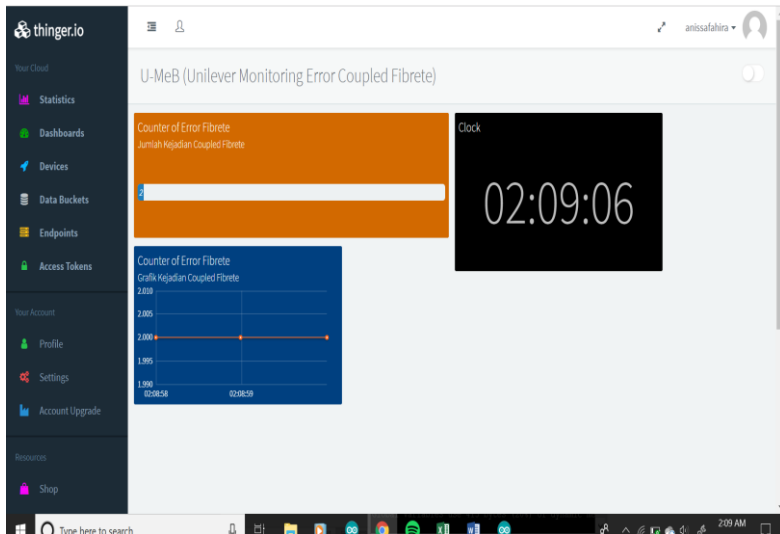
C. Pengambilan data Waktu Deteksi





D. Tampilan Hasil *Counter* pada Thinger.io





LAMPIRAN B

A. Listing Program pada Arduino Uno

```
##include <SoftwareSerial.h>
//SoftwareSerial Serial1 (0,1);
#include <Wire.h>
#define PE1 8
#define PE2 9
#define PB 7
#define MOTOR 6
#define Buzzer 11
char kirim[10];
boolean flag = false; // motor
boolean Buff = true; // push button
int counter = 0;
int x=0;
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  //put your setup code here, to run once:
  Wire.begin();
  pinMode(PE1,OUTPUT);
  pinMode(PE2,OUTPUT);
  pinMode(PB, INPUT);
  pinMode (MOTOR, OUTPUT);
  pinMode (Buzzer, OUTPUT);
}

void loop() {
  int kondisi=digitalRead (PB); //inisialisasi
  int sensorval1 = digitalRead(PE1);
  int sensorval2 = digitalRead(PE2);

  if(kondisi==HIGH && Buff == true)
  {
    x++;
    Buff = false;
  }
```

```

else if(kondisi==HIGH && Buff == false && x!=0)
{
    x=0;
    Buff = true;
}
if (x==1)
{
    digitalWrite (MOTOR, LOW);
    //Serial.println("motormati");
}
if (x==0)
{
    digitalWrite (MOTOR, HIGH);
    //Serial.println("motormati");
}

```

```

if (digitalRead(MOTOR)==LOW && sensorval1==1
&&sensorval2==1){
    x=0;
    Buff = true;
}
else if(x==0 && sensorval1==1 &&sensorval2==1)
{
    digitalWrite (Buzzer, LOW);
}
else{
    digitalWrite (Buzzer, HIGH);
}

if(sensorval1==1 &&sensorval2==1 && flag==false)
{
    counter++;
    flag = true;
}
if(sensorval1==1 &&sensorval2==0)
{
    flag = false;
}

```

```

if(sensorval1==0 &&sensorval2==1)
{
    flag = false;
}
if(sensorval1==0 &&sensorval2==0)
{
    flag = false;
}

//Serial.print("Sensor1=");
//Serial1.print("Sensor1=");
//Serial.println(sensorval1);
//Serial1.println(sensorval1);
//Serial.print("Sensor2=");
//Serial1.print("Sensor2=");
//Serial.println(sensorval2);
//Serial1.println(sensorval2);
//Serial.print("Product Reject=");
//Serial1.print("Product Reject=");
//Serial.println(counter);
//Serial1.println(counter);
//Serial.print("x=");
//Serial1.print("x=");
//Serial.println(x);
//Serial1.println(x);
//Serial.print("pb=");
//Serial1.print("pb=");
//Serial.println(kondisi);
//Serial1.println(kondisi);
sprintf(kirim,"%3d\n",counter);
Serial.write(kirim);
delay (1000);
}

```

B. Listing Program pada NodeMCU

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ThingyESP8266.h>

#define USERNAME "anissafahira"
#define DEVICE_ID "U_MeB"
#define DEVICE_CREDENTIAL "2216030023"

#define SSID "Wi-Fi Home"
#define SSID_PASSWORD "password"

ThingyESP8266    thing(USERNAME,    DEVICE_ID,
DEVICE_CREDENTIAL);
String mystr,data1;
void setup(){
  // terima.begin(115200);
  Serial.begin(115200);
  thing.add_wifi(SSID, SSID_PASSWORD);
  //t.begin(115200);
}
void loop(){
  thing.handle();
  while (Serial.available()>0){
    (!Serial.available());
    mystr = Serial.readStringUntil('\n');
    data1 = mystr.substring(0,3);
    //Serial.println(mystr);
    break;
  }
  Serial.print(data1);
  thing["Counter"] >> outputValue(data1);
}
```


LAMPIRAN C

A. Datasheet Sensor Photoelectric

PHOTOELECTRIC SENSORS

E3FA/E3RA/E3FB/E3RB

A new generation in sensing performance

- Simplicity
 - Simple selection
 - Simple installation
- One family for all
 - All standard applications covered
 - A wide variety of models
 - Models designed for special applications
- Non-stop detection
 - High quality and reliability
 - High EMC protection
 - High light immunity
 - Robust and waterproof housing



Features

Simplicity

Omron's compact E3FA series of photoelectric sensors is simple and quick to mount, as well as easy and intuitive to set-up. The large and robust adjuster makes life much easier for installers to adjust the sensor, as does the bright, high-power red LED, which is clearly visible for easy alignment, even over longer distances. Similarly, the sensor's LED status indicator can be viewed from long distances and wide angles.



Compact size and shape. Can be installed almost anywhere.



Visible LED light for easy alignment.



Bright LED indicators for the easy operational status checking.



Flush mounting option for smooth installation.

One family for all

Typically installed in industrial plants ranging from food and beverage, textiles, ceramics and brick production, through to logistics, there's always an E3FA model to fit your application.

This extensive photoelectric sensor series with high reliability and enhanced performance includes through-beam, retroreflective and diffuse reflective types in straight and radial versions. Straight versions are also available with background-suppression, limited-reflective detection, and transparent object detection types for special applications.

Application specific models



Limited-reflective types suitable for detecting transparent film to entry, mirror film.



Transparent object detection types utilizing Omron's unique technology for detecting objects with birefringent (double refraction) properties.



Background suppression types for the stable detection of different objects with various colours.

E3FA/E3RA/E3FB/E3RB

Radial type (E3RA/E3RB)

Model	Sensing method		Through-beam	Retro-reflective	Diffuse-reflective		
	NPN output	Pre-wired M12 Connector	E3RC-TN11 2M	E3RC-RN11 2M	E3RC-DN11 2M	E3RC-DN12 2M	E3RC-DN13 2M
Item	PNP output	Pre-wired M12 Connector	E3RC-TP11 2M	E3RC-RP11 2M	E3RC-OP11 2M	E3RC-OP12 2M	E3RC-OP13 2M
			E3RC-TP21	E3RC-RP21	E3RC-OP21	E3RC-OP22	E3RC-OP23
Sensing distance			15 m	0.1 to 3 m (with E39-R15)	100 mm (white paper: 300 × 300 mm)	300 mm (white paper: 300 × 300 mm)	700 mm (white paper: 300 × 300 mm)
Spot diameter (typical)			—	—	35 × 40 mm Sensing distance of 100 mm	40 × 45 mm Sensing distance of 300 mm	90 × 120 mm Sensing distance of 700 mm
Standard sensing object			Opaque: 7 mm dia.min.	Opaque: 75 mm dia.min.	—	—	—
Differential travel			—	—	20% max.		
Directional angle			2° min.	2° min.	—	—	—
Light source (wavelength)			Red LED (624 nm)				
Power supply voltage			10 to 30 VDC (include voltage ripple of 10%(p-p) max.)				
Current consumption			40mA max. (Emitter 25 mA max. Receiver 15 mA max.)	25 mA max.			
Control output			NPN/PNP (open collector) Load current: 100 mA max. (Residual voltage: 2 V max.). Load power supply voltage: 30 VDC max.				
Operation mode			Light-ON/Dark-ON selectable by wiring				
Indicator			Operation indicator (orange) Stability indicator (green) Power indicator (green): only Emitter of Through-beam				
Protection circuits			Reversed power supply polarity protection, Output short-circuit protection and Reversed output polarity protection				
Response time			0.5 ms				
Sensitivity adjustment			One-turn adjuster				
Ambient illumination (Receiver side)			Incandescent lamp: 3,000 lx max./ Sunlight: 10,000 lx max.				
Ambient temperature range			Operating: -25 to 55°C/ Storage: -30 to 70°C (with no icing or condensation)				
Ambient humidity range			Operating: 35 to 85%RH/ Storage: 35 to 95%RH (with no condensation)				
Insulation resistance			20 MΩ min. at 500 VDC				
Dielectric strength			1,000 VAC at 50/60 Hz for 1 min. between current-carrying parts and case				
Vibration resistance			Destruction: 10 to 55 Hz, 1.5 mm double amplitude for 2 hours each in X, Y and Z directions				
Shock resistance			Destruction: 500 m/s ² 3 times each in X, Y and Z directions				
Degree of protection			IEC: IP67, DIN 40050-9: IP69K *				
Weight (packed state/only sensor)	Pre-wired cable (2M)		E3RA: Approx. 110 g/ Approx. 50 g, respectively, E3RB: Approx. 175 g/ Approx. 65 g, respectively	E3RA: Approx. 60 g/ Approx. 50 g, E3RB: Approx. 95 g/ Approx. 65 g			
	Connector		E3RA: Approx. 30 g/ Approx. 10 g, respectively, E3RB: Approx. 85 g/ Approx. 20 g, respectively	E3RA: Approx. 20 g/ Approx. 10 g, E3RB: Approx. 50 g/ Approx. 20 g			
Material	Case		E3RA: ABS, E3RB: Nickel-brass				
	Lens and Display		PMMA				
	Adjuster		PCM				
	Nut		E3RA: ABS, E3RB: Nickel-brass				
Accessories			Instruction sheet M18 nuts (4 pcs)	Instruction sheet M18 nuts (2 pcs)			

E3FA/E3RA/E3FB/E3RB

NPN Output

Model	Operation mode	Timing charts	Operation selector	Output circuit
E3FC-TNC E3FC-RNC E3FC-DNC E3FC-VNC E3FC-BNC E3RC-TNC E3RC-RNC E3RC-DNC	Light-ON		Connect the pink wire (Pin(2)) to the brown (Pin(1)) or open the pink wire (Pin(2))	Through-beam Receivers, Retro-reflective Models, Diffuse-reflective Models, Limited reflective Models, Transparent detected with P-opaque function.
	Dark-ON		Connect the pink wire (Pin(2)) to the blue (Pin(3))	
Through-beam Emitter				
E3FC-LNC	Light-ON		Connect the pink wire (Pin(2)) to the brown (Pin(1)) or open the pink wire (Pin(2))	Background suppression.
	Dark-ON		Connect the pink wire (Pin(2)) to the blue (Pin(3))	

Connector Pin Arrangement

M12 Connector Pin Arrangement



Connectors (Sensor I/O connectors)

M12 4-wire Connectors



Classification	Wire color	Connector pin No.	Application
DC	Brown	①	Power supply (+V)
	White	②	Lon - Dion selectable
	Blue	③	Power supply (0 V)
	Black	④	Output

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Anissa Fahira Azis
TTL : Probolinggo, 8 September 1998
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat Rumah : Perum Griya Permai No. 14
Sidodadi Paiton, Probolinggo
Telp/HP : 081217517819
E-mail : anissafahira8@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2004 – 2010 : SD INSAN TERPADU
2. 2010 – 2013 : SMPN 2 PAITON
3. 2013 – 2016 : SMAN 1 KRAKSAAN
4. 2016 – 2019 : Departemen Teknik Elektro Otomasi-
Fakultas Vokasi (FV) –
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
(ITS)

PENGALAMAN KERJA :

1. Magang Industri di PT. Unilever Indonesia, Tbk. Rungkut Juli
– Januari 2019

PENGALAMAN ORGANISASI :

1. Staff IARC 2017
2. Staff Ahli IARC 2018