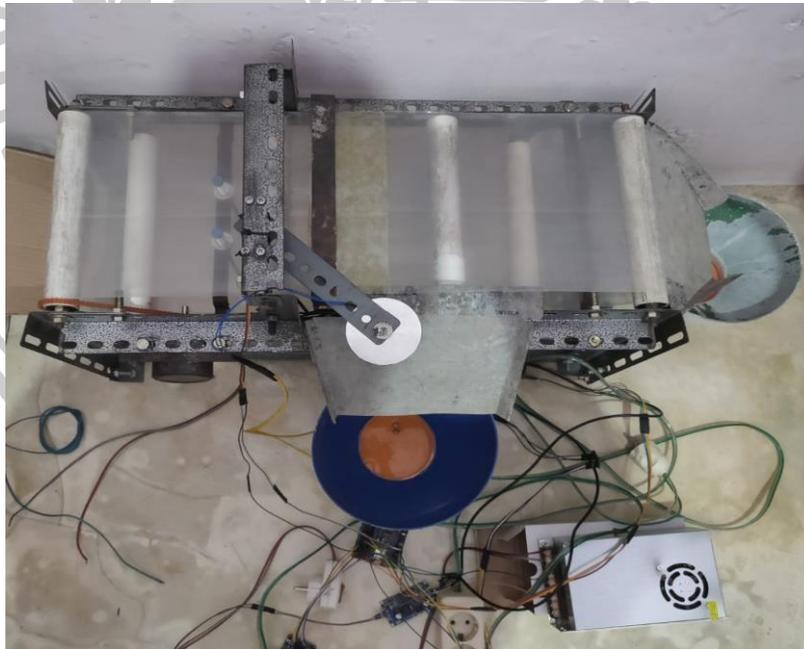


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perakitan Alat

Setelah tahap perangkaian dan pemilihan komponen sudah sesuai, maka langkah selanjutnya adalah perakitan alat sesuai dengan rangkaian yang telah ditentukan. Penempatan sensor *proximity induktif* di bagian awal dan dibawah karet/plastik *conveyor belt* tempat sampah dimaksudkan untuk mendeteksi adanya sampah logam yang akan di deteksi. Pada monitoring sampah logam magnet elektrik dan motor servo ditempatkan diatas karet/plastic *conveyor belt* untuk menangkap sampah logam yang telah di deteksi sensor *proximity induktif* dan kemudian dipisahkan ke penampungan. Kemudian sistem pemilah sampah logam menggunakan sensor *load cell* yang di tempatkan di akhir penampungan sampah yang telah di pisah kegunaanya untuk melihat hasil deteksi sampah *logam* dan *non logam* yang sudah di pisahkan.



Gambar 4.1 Rangkaian Alat Keseluruhan

4.2 Pengujian Alat

Dalam sub bab hasil dan pembahasan ini membahas pengujian alat, yang bertujuan untuk mengetahui alat apakah bekerja atau tidak. Berikut merupakan beberapa pengujian alat yang dilakukan.

4.2.1. Pengujian Running Power Supply

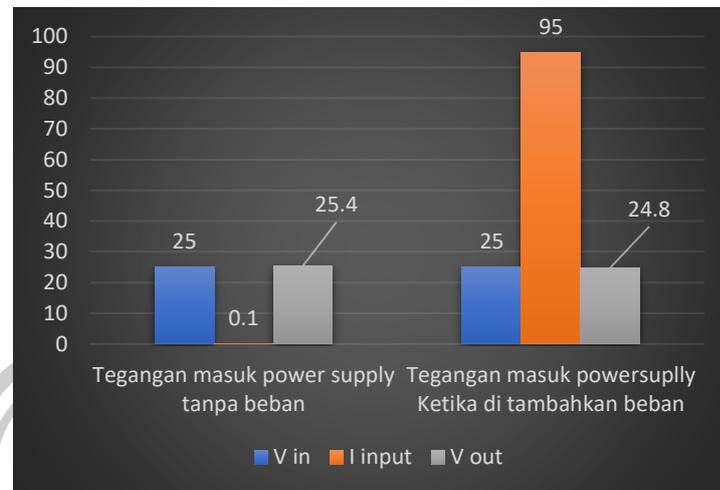
Pengujian dilakukan untuk melihat tegangan masuk, arus masuk dan tegangan keluar power supply pada saat alat digunakan. Dalam pengukuran juga di bagi menjadi dua yaitu saat kondisi tanpa beban dan dengan beban atau telah terhubung dengan NodeMCU dan sensor. Setelah didapatkan nilai dari tegangan dan arus maka akan di cari nilai error yaitu dengan hasil Pengukuran $\text{Error}(V) = \frac{V_{out}-V_{in}}{V_{in}} \times 100\%$. Berikut hasil pengukuran yang di dapat.

Tabel 4.1 Pengujian Running Power Supply

No	Parameter Pengukuran	V In	I Input	V Out	ΔV	Error V
1	Tegangan masuk power supply tanpa beban	25 V	0.1 A	25,4 V	0,4 V	1.6 %
2	Tegangan masuk powersuplly Ketika di tambahkan beban	25 V	2.07A	24,8 V	0,2 V	0.8%
Rata-rata						1.2%

Pada tabel 4.1 Pengujian Running Power Supply menunjukkan hasil nilai tegangan pada saat tanpa beban Tegangan masuk sebesar 25V dan tegangan out 25.4V, sedangkan untuk arus input 0.1A, sehingga error yang di dapat sebesar 1.6%. Sedangkan pada pengujian dengan beban tegangan input 25 V dan tegangan out 24.8V, sedangkan arus input 2.07A, sehingga error yang didapat

0.8%. berikut merupakan gambar grafik dari pengujian power supply. Berikut merupakan gambar grafik hasil pengujian.



Gambar 4.2 Grafik Analisis Pengujian *Running Power Supply*

1.1.1. Pengujian Sensor *Proximity Induktif*

Pengujian dilakukan untuk melihat apakah sensor bekerja secara akurat mendeteksi jenis sampah logam dan non logam. Dalam pembacaan sensor Proximity Induktif ini menggunakan sinyal digital keluaran high/low(0/1). Pembacaan jenis sampah logam bernilai logika high(1). Sedangkan pembacaan jenis sampah non logam bernilai logika low(0). Berikut data yang di peroleh.

Tabel 4.2 Pengujian Sensor Proximity Induktif

No	Parameter	Input		Respon Sensor		Ket
		Logam	Non Logam	Logam	Non Logam	
1	Kunci	✓	-	0	1	Tidak berhasil
2	Besi	✓	-	1	0	Berhasil
3	Kawat	✓	-	1	0	Berhasil
4	Tutup kaleng	✓	-	0	1	Tidak berhasil
5	Tang Potong	✓	-	1	0	Berhasil
6	Kayu	-	✓	1	0	Tidak Berhasil
7	Kertas	-	✓	0	1	Berhasil
8	Karet	-	✓	0	1	Berhasil

9	Tutup botol plastik	-	✓	0	1	Berhasil
10	Kaca	-	✓	0	1	Berhasil

Pada tabel 4.2 pengujian sensor proximity induktif menunjukkan hasil pengujian respon sensor terhadap parameter input berupa sampah logam dan non logam dimana pada parameter sampah jenis kunci tidak terdeteksi sensor dikarenakan jarak parameter terhadap sensor terlalu jauh sedangkan respon sensor pada parameter input sampah non logam jenis kayu terdeteksi jenis sampah logam dikarenakan didalam kayu tersebut ada material logam sehingga sensor mendeteksi bahwa kayu tersebut berjenis iputan logam.

1.1.2. Pengujian Sensor *Load Cell*

Pengujian sensor Load Cell dilakukan untuk melihat apakah sensor tersebut bekerja secara akurat dengan melakukan pengujian terhadap beban sampel dengan timbangan digital dan juga sensor Load Cell. Sensor Load Cell yang digunakan akan dilihat nilai keluaranya kemudian akan dibandingkan dengan timbangan digital yang mampu melakukan pembacaan nilai yang di hasilkan beban.

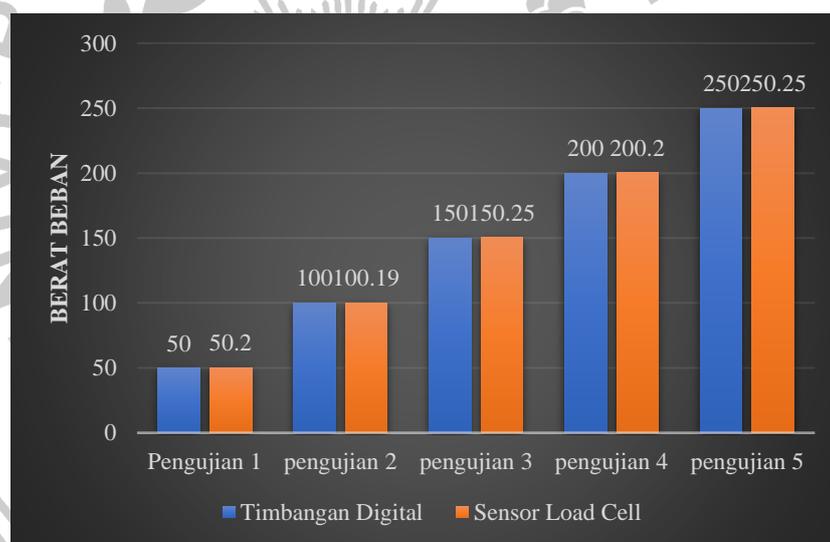
Pada sensor Load Cell pembacaan nilai sensornya menggunakan satuan gram dan timbangan digital juga menggunakan satuan gram. Setelah didapatkan nilai dari sensor dan alat ukur maka akan di cari error yaitu dengan Hasil Pengukuran Error = $\frac{\text{sensor loadcell} - \text{timbangan digital}}{\text{timbangan digital}} \times 100\%$. Berikut data yang di hasilkan.

Tabel 4.3 Pengujian Sensor *Load cell*

No	Timbangan Digital(gr)	Sensor LoadCell(gr)	Δ Ukur	Error
1	50	50.20	0.2	0,4%

2	100	100.19	0.19	0,19%
3	150	150.25	0.25	0,16%
4	200	200.20	0.2	0,1%
5	250	250.25	0.25	0,1%
Rata-rata				19%

pada tabel 4.3 pengujian sensor LoadCell menunjukkan hasil pengujian menggunakan sensor LoadCell dan mendapatkan nilai tertinggi pada pengujian ke 5 dengan beban 250.25 gram, sedangkan pada timbangan digital 250 gram sehingga didapatkan nilai error 0.1%. pada pengukuran terendah pada pengujian ke 1 sebesar 50.20 gram, sedangkan pada timbangan digital 50 gram, sehingga didapatkan nilai error 0.4%. Dengan hasil rata-rata presentase error sebesar 19%. Berikut merupakan gambar grafik hasil pengujian.



Gambar 4.3 Grafik Analisis Pengujian Sensor *Load Cell*

1.1.3. Pengujian Mikrokontroler

Pengujian mikrokontroler NodeMCU Esp8266 dilakukan Pada Rancang Bangun *Prototipe Metal Detector* pada *Conveyor Belt* pengolahan Sampah Berbasis *IOT(Internet Of Things)* dilakukan pengujian terhadap kinerja sistem yang ada apakah dapat bekerja dengan baik. Dilakukan pengujian mikrokontroler dengan

memberikan tegangan input ke parameter. Berikut data yang di peroleh.

Tabel 4.4 Pengujian *Mikrokontroler*

No	Parameter Input				Output								Ket (Berhasil/ Tidak)
	D3	D5	D0	D2	Sensor Proximity Induktif		Sensor Loadcell		Servo		Relay		
					ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	
1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	Tidak
2	1	0	0	0	✓	-	-	-	-	-	-	-	Berhasil
3	0	1	0	0	-	-	✓	-	-	-	-	-	Berhasil
4	0	0	1	0	-	-	-	-	✓	-	-	-	Berhasil
5	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	✓	-	Berhasil
6	1	1	1	1	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	Berhasil

Dari tabel di atas maka dapat dilihat bahwa jenis-jenis alat atau hardware pada sistem yang terhubung dengan mikrokontroler pendeteksi metal dapat hidup Ketika di beri nilai input. Seperti sensor proximity induktif, sensor loadcell, servo, dan relay berjalan sesuai fungsinya dengan baik.

1.1.4. Pengujian *IOT(Internet Of Things)*

Pada Pengujian *IOT(Internet Of Things)* ini dilakukan menggunakan pengujian pengiriman data dari sensor ke web server. Pengujian data yang dikirim dari mikrokontroler ke database bertujuan untuk mengetahui bahwa mikrokontroler Modul NodeMCU Esp8266 telah beroperasi mengirimkan data yang telah diproses. Pengujian data yang berhasil dikirim dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 4.5 Pengujian *IOT(Internet Of Things)*

Pengiriman Ke-	Parameter	Berhasil (Ya/Tidak)	Waktu pada serial monitor	Waktu pada data base server	Waktu yang dibutuhkan
1	Waktu dikirim	Ya	14:26:54	14:26:57	3
2	Waktu diterima	Ya	14:27:23	14:27:26	3
Rata-rata					3

4.3 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian keseluruhan ini dilakukan setelah semua komponen terintegrasi dan telah di uji fungsinya guna untuk mengetahui kinerja alat secara keseluruhan apakah sudah bekerja dengan baik. Untuk mendapatkan hasil monitoring alat maka dilakukan Pengujian yang dilakukan terdiri dari beberapa parameter. Berikut merupakan data tabel hasil pengujian keseluruhan.

Tabel 4.6 Pengujian Keseluruhan Alat

NO	Input		Output				$\Delta V(\text{Berat})$		KET (Berhasil/Tidak)	
	Kecepatan Conveyor	Waktu (t)	Berat objek (Ukur konvensional)		Berat objek (IOT)		Logam	Non Logam		
			Logam	Non Logam	Logam	Non Logam	Logam	Non Logam		
1	50 Gram	25 Rpm	13 detik	25 Gram	25 Gram	25,20 Gram	25,20 Gram	0,2	0,2	Berhasil
2	100 Gram	25 Rpm	13 detik	70 Gram	30 Gram	70,19 Gram	30,19 Gram	0,19	0,19	Berhasil
3	150 Gram	25 Rpm	13 detik	100 Gram	50 Gram	100,25 Gram	50,25 Gram	0,25	0,25	Berhasil
4	200 Gram	25 Rpm	13 detik	180 Gram	20 Gram	180,20 Gram	20,20 Gram	0,2	0,2	Berhasil
5	250 Gram	25 Rpm	13 detik	90 Gram	160 Gram	90,25 Gram	160,25 Gram	0,25	0,25	Berhasil
Rata- Rata			13 detik					19%	19%	

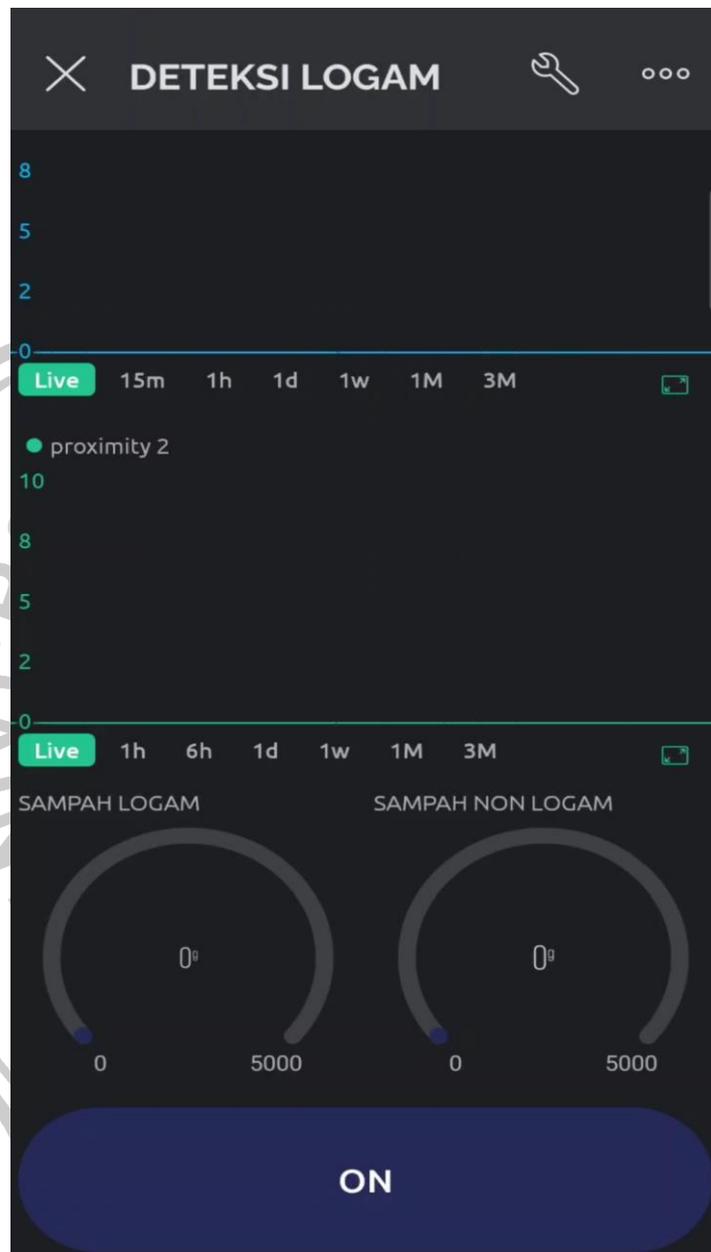
Setelah dilakukan pengujian beberapa parameter didapatkan hasil data seperti tabel diatas. Kemudian di ukur tingkat efisiensi mesin dan produktifitas mesin tersebut dimana untuk mengukur tingkat efisiensi mesin diukur menggunakan rumus $= \frac{\sum \text{Berat logam} \times \sum t \text{ Proses}}{\text{Berat objek input}} \times 100\%$ dan didapatkan hasil efektifitas mesin sebesar $= \frac{25 \times 13}{50} \times 100\% = 6.5\%$, Sedangkan untuk produktifitas mesin dengan rumus $= \frac{\text{output berat objek logam}}{\text{berat input}}$ kemudian di ambil sample perhitungan produktifitas mesin logam dan non logam dengan perhitungan produktifitas logam mendapatkan hasil $= \frac{25,20}{50} = 0.504$, dan non logam $= \frac{25,20}{50} = 0.504$, Setelah selesai menghitung produktifitas mesin kemudian dihitung Rata - rata jumlah Produktifitas Mesin dengan rumus $= \frac{\text{Jumlah total Produktifitas mesin}}{\text{Jumlah pengujian produktifitas}} \times 100\%$ dan mendapatkan hasil perhitungan rata - rata $\frac{1.008}{2} \times 100\% = 50.4\%$.

4.4 Tampilan Aplikasi

Tampilan aplikasi digunakan sebagai pemantauan berat sampah dan grafik sensor proximity induktif pada tempat sampah menggunakan android smartphone yang terhubung dengan internet. Perubahan berat sampah dan grafik sensor proximity induktif akan termonitor dan ditampilkan secara real time pada aplikasi.

Pada tampilan aplikasi ada 4 grafik yaitu sampah logam, non logam, sensor proximity induktif 1 dan 2. Grafik tampilan berat sampah digambarkan dalam bentuk hitungan dalam satuan berat yaitu satuan gram sedangkan sensor proximity induktif ditampilkan dalam bentuk grafik. Tampilan grafik berat sampah menyesuaikan ketika ada perubahan volume sampah pada wadah sampah dan ditampilkan dalam bentuk satuan berat. Ketika deteksi sampah sudah mencapai berat kemampuan loadcell maka tampilan grafik menampilkan 5000 gram berat yang di peroleh. Sedangkan sensor proximity induktif akan menampilkan grafik 0 dan 1 dan dalam

tampilan menampilkan grafik naik dan turun jika sensor mendeteksi sampah logam. Berikut merupakan tampilan aplikasi.



Gambar 4.4 Tampilan Aplikasi