

**PERANCANGAN SISTEM PROTOTIPE *MONITORING*
DAN KONTROL *DUST COLLECTOR* BERBASIS IOT
MENGUNAKAN *LOAD CELL***

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Syarat Dalam Menempuh Gelas
Sarjana Teknik Elektro*

ANWAR PUADI

20190120006



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
AGUSTUS 2023**

PERNYATAAN PENULIS

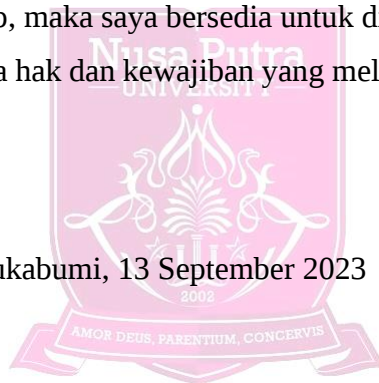
JUDUL : PERANCANGAN SISTEM PROTOTIPE *MONITORING*
DAN KONTROL *DUST COLLECTOR* BERBASIS IOT
MENGGUNAKAN *LOAD CELL*

NAMA : ANWAR PUADI

NIM : 20190120006

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti- bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 13 September 2023



ANWAR PUADI

Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : PERANCANGAN SISTEM PROTOTIPE *MONITORING*
DAN KONTROL *DUST COLLECTOR* BERBASIS IOT
MENGUNAKAN *LOAD CELL*

NAMA : ANWAR PUADI

NIM : 20190120006

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, 13 September 2023

Pembimbing I

Pembimbing II



Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T.

NIDN. 0426019502

Anang Suryana, S.Pd., M.Si

NIDN. 0407098009

PLT Ketua Program Studi Teknik Elektro

Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T.

NIDN. 0426019502

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PERANCANGAN SISTEM PROTOTIPE *MONITORING*
DAN KONTROL *DUST COLLECTOR* BERBASIS IOT
MENGUNAKAN *LOAD CELL*

NAMA : ANWAR PUADI

NIM : 20190120006

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 31 Agustus 2023. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Elektro

Sukabumi, 13 September 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T.

NIDN: 0426019502

Anang Suryana, S.Pd., M.Si

NIDN: 0407098009

Ketua Penguji

PLT. Ketua Program Studi Teknik Elektro

Ir. Marina Artiyasa, M.T., IPM.

NIDN: 0403127308

Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T.

NIDN: 0426019502

Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir. Paikun, S.T., IPM.

NIDN: 0402037401

"Karya Dengan Cinta, Persembahkan Untuk Keluarga Tercinta"

Dengan penuh cinta dan rasa haru, skripsi ini saya persembahkan untuk orang tua dan keluarga tercinta. Meskipun dilalui dengan berbagai tantangan dan ada saat-saat malas, tekad untuk menyelesaikannya tetap terjaga, karena yang penting adalah menyelesaikan dengan sepenuh hati. Terima kasih atas d'oa, dukungan, dan cinta yang selalu mengalir, menjadi pendorong utama perjalanan ini.



ABSTRACT

Dust collector is used to assist in the production machine process. This machine sucks the dust inside the room generated by processes in the industry. This dust collector machine is designed to collaborate with the production machine. Therefore, when the hopper is replaced, the production machine also stops. The issue with this dust collector is the lack of a monitoring and control system that can provide warnings when the hopper is full. The aim of this research is to design a prototype monitoring and control system for the dust collector. Weight factors are used to construct the monitoring and control system using a load cell as a component for dust measurement. The Telegram bot is used as a medium for monitoring dust measurement results, then an ESP32 is used as the microcontroller, and a relay module is used to control the dust collector's operation. The load cell is a passive transducer that converts mechanical displacement into resistance changes. Arduino IDE is used for programming, and Fritzing is used to draw the circuit schematic. The actual weight measurement results will be displayed on an LCD, and every time it reaches the setpoint, the Telegram bot will send a message with the time it reached the setpoint, the frequency of reaching the setpoint, and the accumulation of weight measurements. When the weight reaches the setpoint, the relay will activate and stop the dust collector's operation. Through 11 tests with weight variations from 0.5 to 10 kg, the smallest relative error obtained was 0.30%, and the largest relative error was 5.75%, with an average relative error of 2.85%. This research successfully created a prototype monitoring and control system for a dust collector based on IoT using a load cell with 97.15% accuracy.

Keywords: *Dust Collector, Hopper, Monitoring and Control, Load Cell, ESP32, Telegram Bot, Relay, Fritzing, IoT.*

ABSTRAK

Dust collector digunakan untuk membantu proses mesin produksi. Mesin ini menghisap debu di dalam ruangan yang dihasilkan oleh proses-proses yang terdapat di industri. Mesin *dust collector* ini di rancang berkalaborasi dengan mesin produksi. Maka saat *hopper* diganti maka mesin produksi juga berhenti. Masalah yang terjadi pada *dust collector* ini adalah tidak adanya sistem *monitoring* dan kontrol yang dapat memberikan peringatan ketika *hopper* sudah penuh. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sistem prototipe *monitoring* dan kontrol *dust collector*. Faktor berat digunakan untuk membangun sistem *monitoring* dan kontrol dengan menggunakan *load cell* sebagai komponen untuk pengukuran debu, bot Telegram digunakan sebagai media untuk *monitoring* hasil pengukuran debu, kemudian menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroller, serta modul *relay* untuk mengatur kerja *dust collector*. *Load cell* adalah *transducer* pasif yang mengubah suatu pergeseran mekanis menjadi perubahan tahanan. Untuk pemrograman menggunakan aplikasi arduino IDE dan *fritzing* untuk menggambar skema rangkaiannya. Hasil pengukuran berat aktual akan ditampilkan pada LCD dan setiap mencapai *setpoint* bot telegram akan mengirimkan pesan berupa waktu saat berat mencapai *setpoint*, frekuensi berat mencapai *setpoint*, akumulasi pengukuran berat. Setiap berat mencapai *setpoint*, *relay* akan aktif dan menghentikan kerja *dust collector*. Melalui 11 kali pengujian dengan variasi berat dari 0,5 hingga 10 kg dan didapatkan hasil galat relatif terkecil 0,30% dan galat relatif terbesar 5,75% dengan rata-rata galat relatif 2,85%. Penelitian ini berhasil membuat sistem prototipe *monitoring* dan kontrol *dust collector* berbasis IoT menggunakan *load cell* dengan akurasi 97,15%.

Kata kunci: *Dust Collector, Hopper, Monitoring dan kontrol, load cell, ESP32, bot Telegram, Relay, Fritzing, IoT.*

KATA PENGANTAR

Dengan rendah hati, penulis mengucapkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya yang telah melimpahkan keberkahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "Perancangan Sistem Prototipe *Monitoring* dan Kontrol *dust collector* Berbasis IoT Menggunakan *load cell*". Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat dalam rangka meraih gelar Sarjana Teknik.

Penulis ingin mengungkapkan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi dalam perjalanan penulisan tugas akhir ini:

1. Dr. Kurniawan, ST., M.Si., MM selaku Rektor Universitas Nusa Putra.
2. Muchtar Ali Setyo Yudono, S.T., M.T dan Anang Suryana, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi atas arahan, kritik, saran, dan bimbingan yang sangat berharga selama penulisan tugas akhir ini.
3. Para Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra yang telah berperan penting dalam memberikan pengetahuan berharga selama penulis menjalani studi.
4. Kedua orang tua dan keluarga atas doa, nasihat, dan ketabahan yang luar biasa merupakan hadiah terbesar dalam perjalanan hidup penulis.
5. Dukungan tulus dan penuh semangat dari semua pihak yang memberikan doa dan motivasi telah menjadi faktor utama dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Sukabumi, 13 September 2023

Anwar Puadi

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anwar Puadi
NIM : 20190120006
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“PERANCANGAN SISTEM PROTOTIPE *MONITORING* DAN KONTROL *DUST COLLECTOR* BERBASIS IOT MENGGUNAKAN *LOAD CELL*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat : Sukabumi
Pada Tanggal : 13 September 2023

Yang Menyatakan

Anwar Puadi

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terkait	5
2.2 <i>Monitoring</i>	9
2.3 Sistem Kontrol	9
2.4 Peluang Kebaruan	10
2.5 Presentase Kesalahan	10
2.6 Bot Telegram	11
2.7 <i>Dust Collector</i>	12
2.8 Nodemcu Esp 32	13
2.9 <i>Load cell</i>	14
2.10 Modul Hx711	15
2.11 Kabel	16
2.12 Modul <i>Relay</i>	17

2.13	Buzzer.....	18
2.14	LED RGB 4 pin	18
2.15	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	19
2.16	Arduino IDE.....	20
2.17	Fritzing.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Metode Penelitian	23
3.2	Perancangan Sistem	27
3.3	Perancangan Perangkat Keras.....	27
3.4	Perancangan perangkat lunak	30
3.5	Kalibrasi <i>Load Cell</i>	31
3.6	Alat dan Bahan.....	32
3.7	Prinsip kerja sistem.....	33
3.8	Skenario Pengujian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Pengujian dan perancangan komponen.....	36
4.1.1	Pengujian LCD	36
4.1.2	Pengujian Modul <i>Relay</i>	37
4.1.3	Pengujian <i>Load Cell</i>	39
4.1.4	Pengujian bot Telegram.....	41
4.2	Hasil pengujian sistem	43
4.3	Perbandingan hasil	46
BAB V PENUTUP		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....		51
LAMPIRAN.....		55
RIWAYAT HIDUP		72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan pustaka (lanjutan)	8
Tabel 2.2 Spesifikasi ESP32.....	13
Tabel 2.3 Spesifikasi Load Cell	15
Tabel 2.4 Spesifikasi Modul HX711	30
Tabel 2.5 Spesifikasi LCD	34
Tabel 3.1 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	45
Tabel 3.2 Skenario Pengujian.....	48
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran yang Tercatat Oleh Bot Telegram.....	55
Tabel 4.2 Perbandingan Pengujian Prototipe dan Timbangan Digital	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bot Telegram	11
Gambar 2.2 Sistem <i>Dust Collector</i>	12
Gambar 2.3 NodeMCU ESP32	13
Gambar 2.4 <i>Load Cell</i>	14
Gambar 2.5 Modul HX711.....	16
Gambar 2.6 Kabel yang Digunakan pada Rangkaian Prototipe	16
Gambar 2.7 Modul <i>Relay</i>	17
Gambar 2.8 <i>Buzzer</i>	18
Gambar 2.9 LED RGB 4 pin	19
Gambar 2.10 Tampilan LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	19
Gambar 2.11 Tampilan Arduino IDE.....	21
Gambar 2.12 Wiring Pengujian <i>Load Cell</i>	22
Gambar 3.1 Diagram alir Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Diagram Sistem	27
Gambar 3. 3 <i>Frame</i> Atas Untuk Meletakkan <i>Load Cel</i>	28
Gambar 3.4 <i>Frame</i> Bawah Sebagai Penyangga <i>Load Cell</i> dan Penempatan Komponen.....	28
Gambar 3.5 Skema Rangkaian Alat	29
Gambar 3.6 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak	30
Gambar 4.1 Rangkaian Modul I2C LCD 16x2	36
Gambar 4.2 Tampilan LCD	37
Gambar 4.3 Rangkaian Untuk Pengujian Modul <i>Relay</i>	38
Gambar 4.4 (a) kondisi <i>relay</i> saat ON.....	38
Gambar 4.4 (b) kondisi <i>relay</i> saat OFF	38
Gambar 4.5 Rangkaian <i>Load Cell</i>	39
Gambar 4.6 Pengujian <i>Load Cell</i> Dengan Anak Timbangan 1 Kg.....	40
Gambar 4.7 Tampilan <i>Serial Monitor</i> Saat Pengujian <i>Load Cell</i>	40
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Bot Telegram	41

Gambar 4.9 <i>Bandwith</i> Jaringan.....	42
Gambar 4.10 Tampilan <i>Serial Monitor</i> dari Awal Pengukuran Sampai Mencapai <i>Setpoint</i>	44
Gambar 4.11 Tampilan Pesan yang Dikirimkan Bot Telegram	45



BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta struktur penyusunan penelitian ini. Dalam latar belakang, dijelaskan konteks dan alasan dilakukannya penelitian ini. Rumusan masalah mengidentifikasi pertanyaan penelitian yang ingin dijawab. Batasan masalah membatasi ruang lingkup penelitian agar tetap fokus. Tujuan penelitian menjelaskan apa yang ingin dicapai melalui penelitian ini. Manfaat penelitian menjelaskan kontribusi penelitian dalam konteks ilmiah, praktis, atau sosial. Struktur penyusunan penelitian menggambarkan bagaimana penelitian ini akan disusun dan diorganisir.

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 18/1999 Jo.PP 85/1999, Limbah didefinisikan sebagai sisa atau buangan dari suatu usaha dan/atau kegiatan manusia [1],[2],[3]. Selain itu, berdasarkan Keputusan Menperindag RI No.231/MPP/Kep/7/1997 Pasal I tentang Prosedur Impor Limbah, menyatakan bahwa limbah adalah bahan/barang sisa atau bekas dari suatu kegiatan atau proses produksi yang fungsinya sudah berubah dari aslinya [4],[5],[6]. Limbah kayu apabila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan.

Menurut World Health Organization (WHO) ukuran debu partikel yang dapat membahayakan berkisar 0,1-5 atau 10 mikron [7]. Debu kayu menjadi salah satu limbah dari hasil pengolahan kayu yang memiliki sifat kurang reaktif tetapi dapat menyebabkan reaksi alergi dan gangguan kesehatan pada pekerja yang terpajan [8]. Selain itu, debu merupakan salah satu potensi bahaya keselamatan kerja kategori A yaitu potensi bahaya yang menimbulkan resiko dampak jangka panjang pada kesehatan [9]. Untuk meminimalisir paparan debu di udara digunakanlah *dust collector*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya [10], dijelaskan bahwa *dust collector* digunakan untuk membantu proses mesin produksi. Mesin ini menghisap debu di dalam ruangan yang dihasilkan oleh proses-proses yang terdapat di industri [11].

Mesin *dust collector* ini di rancang berkalaborasi dengan mesin produksi. Maka saat *hopper* diganti maka mesin produksi juga berhenti. Karena mesin *dust collector* sangat berperan penting membantu menjaga kebersihan dalam menghisap debu mesin produksi. Masalah yang terjadi pada *dust collector* ini adalah tidak adanya sistem *monitoring* dan kontrol yang dapat memberikan peringatan ketika *hopper* sudah penuh. Apabila *hopper* pada *dust collector* sudah penuh, maka *hopper* harus diganti karena jika dibiarkan akan menyebabkan *overload* pada *hopper*. Ketika terjadi *overload* pada *hopper* maka akan membuat pekerjaan tambahan yaitu membersihkan sisa debu yang jatuh ke lantai saat penggantian *hopper* dikarenakan *overload*.

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, maka pada penelitian ini akan membahas sistem *monitoring* dan kontrol dengan ESP32 sebagai pengendali dan *Smartphone* sebagai *monitoring* nya melalui bot telegram, diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat mengoptimalkan proses *monitoring* dan kontrol, serta meningkatkan efektifitas rancang bangun *dust collector* dan mengurangi dampak kesehatan dari paparan debu akibat terjadinya *overload* pada *hopper*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka pada penelitian ini dirumuskan beberapa masalah yaitu:

1. Bagaimana sistem mampu melakukan pengukuran berat debu pada *dust collector* dan mengirimkan data hasil *monitoring* melalui bot Telegram?
2. Bagaimana implementasi kontrol pada *dust collector* agar dapat beroperasi sesuai dengan batas berat yang telah ditentukan?
3. Sejauh mana tingkat akurasi hasil pengukuran *load cell* yang digunakan dalam sistem ini?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu melebar dari inti penelitian yang akan dilakukan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pengujian hanya dilakukan pada ruang lingkup *dust collector* saja.
2. Tidak membahas tentang keamanan.
3. Media *monitoring* menggunakan bot Telegram.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan pada masalah berikut, penelitian ini memiliki tujuan diantaranya :

1. Mengembangkan sistem yang mampu mengukur berat debu pada *dust collector* dan mengirimkan data hasil *monitoring* secara *real-time* melalui bot Telegram.
2. Merancang mekanisme kontrol yang dapat diimplementasikan pada *dust collector* untuk memastikan operasionalnya sesuai dengan batas berat yang telah ditentukan, dengan tujuan mencegah terjadinya *overload* yang dapat mengganggu proses kerja.
3. Menilai tingkat akurasi hasil pengukuran *load cell* yang digunakan dalam sistem, melalui pengujian guna memastikan bahwa data yang diterima dan dikirimkan melalui bot Telegram dapat diandalkan dan digunakan sebagai data terkait manajemen debu.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sistem yang dihasilkan akan memberikan manfaat dalam memantau tingkat debu pada *dust collector* secara jarak jauh. Dengan begitu, pengguna tidak perlu memantau secara terus menerus karena sudah ada sistem kontrol yang dapat menghentikan operasi *dust collector* ketika mencapai batas yang sudah ditentukan.
2. Dengan adanya notifikasi pada bot Telegram dan tersedianya data jumlah debu yang terkumpul, pengguna dapat dengan mudah melihat jumlah debu yang sudah terkumpul pada *dust collector*.

3. Sistem ini membantu dalam *monitoring* dan kontrol *dust collector*. Pengguna hanya akan menerima notifikasi ketika debu mencapai batas tertentu, sehingga operator tidak harus selalu melakukan pemantauan jumlah debu.

1.5 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari lima bab yang secara mendalam mengulas substansi masing-masing bagian. Setiap bab memiliki penjelasan yang menguraikan pokok pentingnya sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memuat tentang penelitian terkait, teori *monitoring* dan kontrol, teori *dust collector*, teori ESP32, teori *load cell*, teori bot Telegram.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi yang digunakan meliputi metode penelitian, rancangan penelitian, rancangan sistem antarmuka.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Memuat pembahasan utama dan hasil penelitian Perancangan Sistem Prototipe *Monitoring* dan Kontrol *Dust Collector* Berbasis IoT Menggunakan *Load Cell*.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran, berdasarkan dengan semua hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan.

BAB V

PENUTUP

Dalam bab ini, poin-poin utama dari penelitian ini akan dirumuskan menjadi kesimpulan yang menggambarkan hasil penelitian yang telah dianalisis secara mendalam dalam bab sebelumnya.

5.1 Kesimpulan

Pada akhir penelitian ini, Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil pengujian dalam analisis yang dilakukan terhadap Prototipe *Monitoring* dan Kontrol *Dust Collector*:

1. Sebuah prototipe telah direkayasa untuk melaksanakan pemantauan serta pengendalian perangkat *dust collector* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan penerapan *load cell*. Penggunaan platform Telegram digunakan sebagai alat pemberitahuan untuk menyampaikan informasi hasil pemantauan, sementara layar LCD difungsikan sebagai sarana untuk menampilkan bobot aktual dari beban yang diperoleh. Prototipe ini didesain memiliki kemampuan untuk menampung hingga 10 kilogram dengan interval skala pengukuran sebesar 10 gram.
2. Prototipe berhasil dirancang dengan mekanisme kontrol yang dapat diimplementasikan pada *dust collector*, menjaga operasionalnya sesuai dengan batas *setpoint* yang ditentukan. Kehadiran mekanisme ini memiliki efek positif dalam mencegah *overload* yang dapat mengganggu proses kerja.
3. Galat relatif secara keseluruhan cukup baik di kisaran 2,85%, menunjukkan bahwa hasil pengukuran mendekati Berat Aktual dalam banyak situasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, terdapat beberapa saran yang dapat diambil sebagai panduan untuk pengembangan dan penelitian lanjutan dalam bidang ini:

1. Pengembangan Metode Kalibrasi yang Lebih Tepat, Penelitian selanjutnya dapat memfokuskan pada pengembangan metode kalibrasi yang lebih tepat untuk *load cell* yang digunakan dalam prototipe. Pengukuran akurat dan stabil sangat penting untuk meminimalkan galat dalam pengukuran berat debu. Penerapan metode kalibrasi yang lebih cermat dapat menghasilkan data yang lebih akurat dan memastikan konsistensi hasil pengukuran.
2. Optimisasi Penggunaan Komponen, Penelitian lebih lanjut dapat melibatkan studi lebih mendalam tentang penggunaan komponen-komponen tertentu, seperti amplifikasi sinyal dan komponen elektronik lainnya. Peningkatan pemilihan komponen yang lebih sesuai dengan karakteristik aplikasi dapat meningkatkan akurasi dan keandalan pengukuran.
3. Eksplorasi Teknologi Pendukung, Pengembangan prototipe ini juga dapat disertai dengan eksplorasi teknologi pendukung, seperti penggunaan sensor lainnya atau platform komunikasi yang lebih canggih. Integrasi dengan teknologi lain dapat meningkatkan fungsionalitas prototipe dan kualitas data yang dihasilkan.
4. Mengembangkan sistem *closed loop*, penelitian ini masih menggunakan sistem open loop, penelitian lebih lanjut dapat mengembangkan sistem *closed loop*, seperti kontrol adaptif atau kendali prediktif. Ini akan memungkinkan penelitian untuk mendalami konsep kontrol yang lebih canggih.

Dengan mempertimbangkan saran-saran ini, diharapkan penelitian selanjutnya dapat memperdalam pemahaman tentang akurasi pengukuran berat debu menggunakan prototipe dan mengembangkan solusi yang lebih efektif untuk pemantauan dan kontrol debu dalam lingkungan industri maupun lingkungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Ziaulhaq, "Keberadaan Industri Kelapa Sawit terhadap Lingkungan Masyarakat," *Indones. J. Agric. Environ. Anal.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2022, doi: 10.55927/ijaea.v1i1.724.
- [2] R. Anggraini, S. Alva, P. Yuliarty, and T. Kurniawan, "Analisis Potensi Limbah Logam/Kaleng, Studi Kasus di Kelurahan Meruya Selatan, Jakarta Barat," *J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, p. 83, 2018, doi: 10.22441/jtm.v7i2.3022.
- [3] N. Firdaus, "Analisis Pengolahan Limbah Padat Rumah Sakit Bhayangkara Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah," *Sultan Agung Fundam. Res. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–64, 2021.
- [4] T. Trisnawati, "Peningkatan Kreativitas Siswa Melalui Pemanfaatan Limbah Lingkungan," *J. Pendidik. Guru Madrasah Ibtidaiyah Al ...*, vol. 5, no. 2, pp. 48–59, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.stitmultazam.ac.id/index.php/JPGMI/article/view/65%0Ahttps://ojs.stitmultazam.ac.id/index.php/JPGMI/article/download/65/58>
- [5] D. K. Alipa, A. Arumsari, S. Ds, and M. Ds2, "Eksplorasi Teknik Mix Media Dengan Bahan Utama Kain Perca Sebagai Aplikasi Imbuh Untuk Produk Fashion Exploration of 'Mix Media' Techniques With Perca Fabric Main Materials As Imbuh Applications for Fashion Products," vol. 6, no. 2, p. 1795, 2019.
- [6] A. Setiawan, A. S. Putra, and I. M. A. R. R. Ananda, "Implementasi Recycle Limbah Kayu Hasil Produksi Plywood dan Work Wood Menjadi Bahan Baku Produk Particle Board di PT. Kutai Timber Indonesia Pabrik Probolinggo," *J. Knowl. Ind. Eng.*, vol. 6, no. 3, pp. 121–127, 2019.
- [7] Muhammad Sultan, R. Adrianto, and A. M. Lesiwal, "Kasus ISPA Saat Pandemi Covid-19 Pada Masyarakat di Sekitar Hauling Batubara," *Kampurui J. Kesehat. Masy. (The J. Public Heal.)*, vol. 3, no. 1, pp. 19–25, 2021, doi: 10.55340/kjkm.v3i1.359.
- [8] M. Sherly Armiyanti, "Dampak Debu Organik Serbuk Kayu Terhadap Penyakit Paru Obstruktif Akibat Kerja," *J. Ilm. Kesehat. Sandi Husada*, vol. 9, pp. 713–718, 2020, doi: 10.35816/jiskh.v10i2.390.
- [9] F. A. Maradjabessy, Yuniarti, and H. W. Adji, "Scoping Review : Efek Debu terhadap Fungsi Paru Pekerja," *J. Integr. Kesehat. dan Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 80–85, 2021, doi: <https://doi.org/10.29313/jiks.v3i1.7358>.
- [10] R. A. Triwijaya, A. Rijanto, and L. P. I. Arum, "Analisis Mesin Dust Collector Untuk Meminimalisir Terjadinya Break Down Agar Tidak Mengganggu Proses Produksi," *Majamecha*, vol. 2, no. 1, pp. 9–18, 2020, doi: 10.36815/majamecha.v2i1.731.

- [11] S. Nurlita, A. Kusnayat, and I. Mufidah, "Perancangan Alat Bantu Untuk Meningkatkan Kinerja Mesin Dust Collector Menggunakan Metode Perancangan Produk Rasional (studi Kasus Cv. Xyz)," *eProceedings ...*, vol. 6, no. 2, pp. 6585–6591, 2019.
- [12] J. Mailoa, E. P. Wibowo, and R. Iskandar, "Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar PH Air pada Sistem Akuaponik Berbasis NodeMCU ESP8266 Menggunakan Telegram," *J. Ilm. Komputasi*, vol. 19, no. 4, pp. 597–604, 2020, doi: 10.32409/jikstik.19.4.336.
- [13] D. Atmajaya and Dkk, "Sistem Kontrol Timbangan Sampah Non Organik Berbasis Load Cell dan ESP32," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 1, no. 1, pp. 434–443, 2018.
- [14] A. N. Miftachul and B. Waluyo, "Model Sistem Monitoring Minyak Pelumas Digital dengan Memanfaatkan Gaya Apung dengan Sensor Load Cell," *Automot. Exp.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–29, 2019.
- [15] D. A. Chairunnisa, A. Taqwa, and I. Salamah, "The prototype of IOT based weight scale and calorie tracking application," vol. 7, no. 3, pp. 974–983, 2022.
- [16] M. Z. Ambiya, R. Noviriany, N. Andayani, V. D. Mulia, and N. A. Puspita, "Hubungan lamanya paparan debu kayu dengan keluhan pernapasan pada pekerja kayu di Kota Banda Aceh," *J. Kedokt. Syiah Kuala*, vol. 22, no. 1, pp. 55–59, 2022, doi: <https://doi.org/10.24815/jks.v22i1.22866> Hubungan.
- [17] R. Kurnia, R. Firdaus, L. Lufti, and M. H. Anshor, "Otomatisasi Sensor Load Cell Untuk Mengatasi Overload Kendaraan," *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 2, p. 81, 2019, doi: 10.25077/jnte.v8n2.666.2019.
- [18] D. Michael and D. Gustina, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino," *IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 59–66, 2019.
- [19] R. Friadi and J. Junadhi, "Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI," *J. Technopreneursh. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–37, 2019, doi: 10.36085/jtis.v2i1.217.
- [20] Unang Achlison and Bambang Suhartono, "Analisis Hasil Ukur Sensor Load Cell untuk Penimbang Berat Beras, Paket dan Buah berbasis Arduino," *E-Bisnis J. Ilm. Ekon. dan Bisnis*, vol. 13, no. 1, pp. 96–101, 2020, doi: 10.51903/e-bisnis.v13i1.199.
- [21] E. P. Nugroho, "Sistem Reporting Keamanan pada Jaringan Cloud Computing Melalui bot Telegram dengan Menggunakan Teknik Intrusion Detection and Prevention System," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 5, no. 2, pp. 49–57, 2019, doi: 10.54914/jtt.v5i2.233.

- [22] A. D. Mulyanto, "Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian," *Matics*, vol. 12, no. 1, p. 49, 2020, doi: 10.18860/mat.v12i1.8847.
- [23] M. Johansyah, A. Amir, and Y. Randy, "Pembuatan Dust Collector Untuk Tangki Penyimpanan Nibs Di Pt. Y," *Mot. Bakar J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 1, p. 53, 2021, doi: 10.31000/mbjtm.v5i1.5856.
- [24] A. M. Putra, R. G. Sudarmawan, and R. Hariawan, "Perancangan Bag Filter Tipe Pulse - Jet Cleaning Di Reject Clinker Lhoknga Plant," *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta*, pp. 624–630, 2019.
- [25] A. Wagya and Rahmat, "Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT)," *J. Ilm. Setrum*, vol. 8, no. 1, pp. 238–247, 2019.
- [26] A. Sanaris and I. Suharjo, "Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT)," *J. Prodi Sist. Inf.*, no. 84, pp. 17–24, 2020.
- [27] D. Samudera and A. Sugiharto, "Sistem Peringatan dan Penanganan Kebocoran Gas Flammable Dan Kebakaran Berbasis Internet of Things (Iot)," *J. TeknoSAINS Seri Tek. Elektro*, vol. 01, no. 01, pp. 1–13, 2018.
- [28] A. Mahfud *et al.*, "Prototype Sistem Penimbangan Otomatis Pada Model," vol. 15, no. 1, pp. 43–50, 2023.
- [29] S. Beta and S. Astuti, "Modul Timbangan Benda Digital," *ORBITH*, vol. 15, no. 1, pp. 10–15, 2019.
- [30] A. Sari, M. Novia Utami, S.T., M. Selamat Samsugi., and S. D. Ramdan, "Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino," *J. ICTEE*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2020, doi: 10.33365/jictee.v1i1.699.
- [31] M. H. Prasetya, "Rancang Bangun Safety Device dan Rangkaian Kontrol untuk Mesin Pengupas Kabel," *J. Instrumentasi dan Teknol. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 8–16, 2022.
- [32] A. Ipanhar, T. K. Wijaya, and P. Gunoto, "Perancangan Sistem Monitoring Pintu Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Esp32-Cam," *Sigma Tek.*, vol. 5, no. 2, pp. 333–350, 2022, doi: 10.33373/sigmateknika.v5i2.4590.
- [33] Y. Novriandry, D. Triyanto, and Suhardi, "Prototype Sistem Monitoring Dan Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan Arduino Uno Berbasis Website," *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 8, no. 3, p. 61, 2020, doi: 10.26418/coding.v8i3.43320.
- [34] Jepri, M. K. Hendrayudi, and M. K. Salamudin, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Sepeda Motor Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino Uno," *J. Inform. dan Komput.*, vol. 13, no. 1, pp. 27–33, 2022,

[Online].

Available:

<https://journal.unmaha.ac.id/index.php/jik/article/view/131>

- [35] M. D. Arniyanto, J. Dedy Irawan, and F. Santi Wahyuni, “Rancang Bangun Alat Pengisian Minuman Dan Monitoring Air Galon Berbasis Iot (Internet of Things),” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 565–572, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3807.
- [36] H. Kusumah and R. A. Pradana, “Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing,” *J. CERITA*, vol. 5, no. 2, pp. 120–134, 2019, doi: 10.33050/cerita.v5i2.237.
- [37] I. B. P. Widja, “Sistem IoT Berbasis Protokol MQTT Dengan Mikrokontroler ESP8266 dan ESP32,” *Semin. Nas. Teknol. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 329–336, 2018.
- [38] R. Fajrin and Yusli Yenni, “Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Tanaman menggunakan Arduino dan Pengontrol Berbasis Arduino,” *Comasie*, vol. 4, no. 5, pp. 11–19, 2020.
- [39] S. S. Wahyuni, S. Ajat, and L. K. Rezki, “Rancang Bangun Load Cell Kapasitas 20 kN Untuk Beban Kerja Tarik dan Tekan,” *J. Ilm. GIGA*, vol. 21, no. 1, pp. 15–23, 2018.



RIWAYAT HIDUP


Data Pribadi

:

Nama Mahasiswa : Anwar Puadi
 NIM : 20190120006
 Jurusan : Teknik Elektro
 Konsentrasi : Arus lemah
 Tempat/Tgl Lahir : Sukabumi, 25 Oktober 1998
 Alamat : Jl. Ciandam Rt 5 Rw 6, Kecamatan Cibeureum, Kelurahan
 Cibeureum Hilir, Kota Sukabumi, Jawa Barat
 No Telepone/HP : 081563777868
 Alamat Email : Anwar.puadi_te19@nusaputra.ac.id
 Nama Orang Tua : Dimyati
 Alamat Orang Tua : Jl. ciandam rt 5 rw 6, Kecamatan Cibeureum, Kelurahan
 Cibeureum Hilir, Kota Sukabumi, Jawa Barat

Pendidikan Formal :

2019 – 2023 : Universitas Nusa Putra
 2014 – 2017 : SMK Negeri 1 Kota Sukabumi
 2011 – 2014 : SMP Negeri 12 Kota Sukabumi
 2005 – 2011 : SD Negeri Cibeureum Hilir 1

Sukabumi : 26 Agustus 2023

Anwar Puadi

20190120006