



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Page 13137-13149

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Akuisisi Data Pengiriman Pupuk berbasis *Machine-To-Machine* (M2M)

Mulyana^{1✉}, Minarto², Syariful Alam³

Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana

Email: mulyanamulyana92@wastukencana.ac.id[✉]

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengatasi masalah ketidaksesuaian jumlah pupuk saat pencatatan dan penimbangan di PT Pupuk Kujang yang berdampak pada efisiensi waktu dan kepercayaan perusahaan. Solusi yang diusulkan adalah sistem Akuisisi Data Pengiriman Pupuk berbasis Machine-to-Machine (M2M), menggunakan Arduino Mega untuk menghitung jumlah pupuk dan berat karung di konveyor. Tujuan utama adalah mendeteksi jumlah karung, tonase, dan waktu pengangkutan secara otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi M2M meningkatkan akurasi pencatatan dan penimbangan, mendukung efisiensi bisnis, serta mengurangi kesalahan. Penelitian ini berpotensi diterapkan lebih luas di industri lain yang memerlukan sistem akuisisi data yang akurat dan efisien, mendukung inovasi dan peningkatan kualitas dalam berbagai sektor.

Kata Kunci: *IoT, M2M, Akuisisi Data*

Abstract

This research aims to overcome the problem of discrepancies in the amount of fertilizer when recording and weighing at PT Pupuk Kujang which has an impact on time efficiency and company trust. The proposed solution is a Machine-to-Machine (M2M) based Fertilizer Delivery Data Acquisition system, using Arduino Mega to calculate the amount of fertilizer and weight of sacks on the conveyor. The main objective is to automatically detect the number of sacks, tonnage, and transportation time. The results show that the application of M2M technology improves recording and weighing accuracy, supports business efficiency, and reduces errors. This research has the potential to be applied more widely in other industries that require accurate and efficient data acquisition systems, supporting innovation and quality improvement in various sectors.

Keywords: *IoT, M2M, Data Acquisition*

PENDAHULUAN

Akuisisi data *Internet of Things* (IoT) melalui *Machine-To-Machine* (M2M) adalah proses pengumpulan informasi dari berbagai perangkat terhubung. *Machine-To-Machine* (M2M) memungkinkan komunikasi otomatis antar perangkat tanpa interaksi manusia. Ini melibatkan sensor, pengontrol, atau perangkat lain yang mengumpulkan data.

PT Pupuk Kujang berperan dalam produksi dan distribusi pupuk serta produk kimia. Mereka mengolah bahan mentah menjadi berbagai jenis pupuk, termasuk Urea dan NPK. Selain itu, perusahaan ini juga berkontribusi dalam perdagangan baik di dalam maupun luar negeri serta kegiatan impor bahan baku dan peralatan produksi. PT Pupuk Kujang memiliki peran penting dalam industri pupuk dan kimia melalui produksi, distribusi, dan manajemen rantai pasokan.

Hasil produksi pupuk ini kemudian dilakukan pengemasan dengan ukuran karung 50 Kg, kemudian setelah dikemas pupuk diangkut menggunakan angkutan mobil untuk di distribusikan ke seluruh wilayah Indonesia untuk memenuhi kebutuhan para petani.

Dalam proses produksi, terdapat masalah ketidaksesuaian jumlah pupuk saat pencatatan dan penimbangan. Hal ini dikarenakan dengan jumlah produksi yang banyak di setiap harinya sehingga menyebabkan kurangnya akurasi perhitungan saat dilakukan pencatatan oleh operator.

Dampak yang terjadi atas kesalahan tersebut harus dilakukan penghitungan ulang sehingga menyebabkan efisiensi waktu yang terganggu. Selain itu dampak yang terjadi dapat menyebabkan kerugian, seperti ketidak tepatan waktu pengiriman sehingga dapat mengurangi kepercayaan terhadap perusahaan. Tujuan Penelitian ini adalah memberikan solusi teknologi untuk mendukung kegiatan bisnis perusahaan terutama dalam kontrol produksi pupuk.

Sebagai peneliti, akuisisi data adalah proses mengumpulkan, menyimpan, dan memproses informasi dari berbagai sumber atau sistem. Ini melibatkan penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak yang khusus dirancang untuk mendapatkan data dari sensor, perangkat elektronik, atau sistem komputer. Tujuannya adalah untuk mendapatkan informasi yang relevan dan berguna untuk analisis atau pengambilan keputusan lebih lanjut, baik secara langsung maupun berkala, tergantung pada kebutuhan aplikasi atau penelitian yang sedang dilakukan (Budi & Pramudya, 2017).

Pengiriman yang dimaksud dalam hal ini yaitu pengiriman Pupuk yang dilakukan oleh perusahaan, yang mana meliputi pengiriman lokal dan ekspor. Pengiriman dilakukan berupa muatan untuk di distribusikan ke seluruh Indonesia sebagai pasokan pupuk untuk kebutuhan para petani (AHMAD, 2021). Logistik juga merupakan bagian dari proses kegiatan

rantai pasok yang merencanakan, menerapkan, serta mengontrol penyimpanan dan aliran barang, jasa, dan segala macam informasi yang dari titik pasokan sampai ke titik permintaan sehingga permintaan pelanggan terpenuhi. Pengiriman barang merupakan upaya pengiriman barang dari suatu bagian ke bagian lain yang dapat memudahkan konsumen (Kurnia, 2024).

Pupuk adalah zat atau unsur yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyuburkannya. Secara umum, pupuk terbagi menjadi pupuk organik (pupuk kandang, pupuk kompos, pupuk hayati) dan pupuk anorganik (pupuk kimia, bahan sintetis). Pupuk organik menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik yang saat ini banyak digunakan petani. Pupuk organik dapat menyediakan semua unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, sehingga bersifat multiguna. Pupuk yang ramah lingkungan ini dapat memperbaiki sifat fisika, biologi, dan kimia tanah serta meningkatkan kehidupan mikroba tanah yang merupakan sumber hara bagi tanaman (Anindyawati, 2010).

Inframerah adalah radiasi elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang di antara cahaya tampak dan gelombang radio. Penemuan tidak sengaja oleh Sir William Herschell, astronom Inggris, saat sedang meneliti bahan penyaring optik. Dalam komunikasi, sensor inframerah digunakan untuk menghubungkan perangkat dengan menggunakan *LED* inframerah sebagai pemancar dan foto transistor sebagai penerima sinyal (Aryanto, 2022).

Sensor load cell adalah jenis sensor yang mengubah beban menjadi perubahan tegangan listrik. Tegangan listrik tersebut bervariasi tergantung pada tekanan yang diterapkan pada sensor. Di dalam sensor load cell, terdapat komponen yang disebut Strain Gauge, yang berfungsi untuk mengukur tekanan. Strain gauge menggunakan konfigurasi rangkaian jembatan Wheatstone, yang terdiri dari empat resistor yang disusun dalam kombinasi paralel dan seri. Bahan yang digunakan dalam pembuatan sensor load cell bervariasi, seperti aluminium, stainless steel, dan baja. Load cell merupakan alat elektromekanik yang juga dikenal sebagai transduser, yang mengubah deformasi material akibat tegangan mekanis menjadi sinyal Listrik (Aryanto, 2022).

Kabel *jumper* akan terlihat warna kabel yang berwarna-warni. Ada hitam, coklat, merah, orange, kuning, hijau, biru, ungu, abu-abu dan putih. Sebenarnya, warna tersebut tidak ada maksud dan tujuan khusus. Pada dasarnya, *kabel jumper* mempunyai fungsi yang sama. Setiap warnanya tidak mempunyai fungsi khusus (Sutanto & Gultom, 2023).

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah perangkat elektronika yang digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk karakter, huruf, simbol, atau grafik. Karena ukurannya yang relatif kecil, LCD sering kali dipasangkan dengan mikrokontroler. LCD

tersedia dalam bentuk modul yang dilengkapi dengan pin-ping data, kontrol, catu daya, dan pengatur kontras tampilan (Saputra, 2021).

Conveyor adalah perangkat atau mekanisme yang digunakan untuk mengangkat atau memindahkan material dari satu tempat ke tempat lain secara otomatis. *Conveyor* sering digunakan dalam industri manufaktur dan pengolahan untuk menghemat tenaga kerja dan meningkatkan efisiensi. Mereka bisa berupa sabuk berjalan, rantai, roller, atau sistem lainnya yang dirancang untuk memindahkan berbagai jenis material, seperti barang, bahan baku, atau produk jadi, dengan kecepatan dan presisi yang konsisten (Chrise & Syafri, 2017). *Conveyor* adalah mesin atau alat mekanis yang berfungsi untuk memindahkan barang atau material secara terus-menerus dari satu titik ke titik lainnya dalam suatu jalur produksi atau distribusi. Alat ini umumnya digunakan dalam berbagai industri, seperti pertambangan, manufaktur, logistik, dan pergudangan, untuk mengoptimalkan proses pengangkutan dan meningkatkan efisiensi operasional. *Conveyor* dapat berbentuk sabuk, rantai, rol, atau sistem pneumatik, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dari material yang akan dipindahkan (Rachim & Yulhendra, 2022).

Bahasa pemrograman C++ adalah bahasa tingkat tinggi yang populer dan kuat yang merupakan pengembangan dari bahasa C. Dengan tambahan fitur-fitur seperti pemrograman berorientasi objek dan manajemen memori yang lebih baik, C++ digunakan secara luas dalam berbagai bidang pengembangan perangkat lunak. Ini termasuk permainan, sistem operasi, perangkat lunak tersemat, dan aplikasi desktop. Dengan sintaks yang kuat dan fleksibel, C++ memungkinkan programmer untuk menulis kode dengan efisien dan mudah dimengerti (Gaffar, 2021).

Istilah komunikasi mesin-ke-mesin (M2M) mengidentifikasi komunikasi yang sepenuhnya otomatis antara perangkat cerdas, yang tidak bergantung pada campur tangan manusia. Komunikasi M2M adalah teknologi pendukung utama *Internet of Things* (IoT), yang digunakan untuk menyediakan konektivitas di mana-mana antara sejumlah besar perangkat cerdas. Teknologi M2M dapat diterapkan dalam berbagai kasus penggunaan yang muncul, seperti pengukuran cerdas, kota pintar, sistem transportasi cerdas, pemantauan eHealth, dan pengawasan/keamanan (Beltramelli, 2020).

Arduino adalah platform open-source hardware yang digunakan untuk membuat prototipe elektronik. Platform ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel serta mudah digunakan. Dirancang untuk para seniman, desainer, dan individu yang ingin menciptakan objek atau lingkungan interaktif, Arduino memungkinkan pelaksanaan proyek-proyek elektronik yang kompleks oleh siapa pun. Dengan demikian,

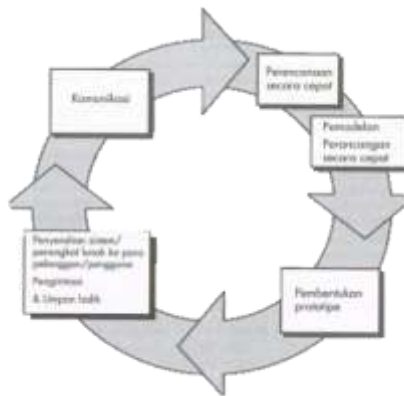
Arduino menjadi alat yang memfasilitasi realisasi ide-ide kreatif dan imajinatif dalam berbagai bidang (Darnita et al., 2021).



Gambar 1. Arduino Mega

Gambar 1 adalah Arduino type mega, Arduino mega merupakan sebuah papan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*. Papan ini dilengkapi dengan chip mikrokontroler berbasis ATmega 2560 sebagai komponen utama (Windarto, 2012).

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah metode prototipe. pendekatan ini merupakan sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan interaksi antara pengembang dan pengguna selama proses pembuatan system.



Gambar 2 Metodologi *prototype*

Gambar 2 adalah tahapan metode prototype, untuk lebih detail tahapannya sebagai berikut (Ardiansah et al., 2021):

Communication, Pengembang melakukan pertemuan dengan para stakeholder untuk menentukan kebutuhan perangkat lunak yang saat itu diketahui dan untuk menggambarkan area-area dimana definisi lebih jauh untuk iterasi selanjutnya

Quick Plan, Iterasi pembuatan prototype dilakukan secara cepat kemudian dilakukan pemodelan dalam bentuk rancangan cepat.

Modeling Quick Design, Memodelkan perencanaan dengan beberapa model berorientasi objek menggunakan tools UML yaitu Usecase untuk mendefinisikan fungsi dari sistem, Class Diagram untuk menunjukkan *class-class* pada sistem, Activity Diagram untuk menggambarkan alur proses bisnis.

Construction of Prototype, Rancangan cepat merupakan dasar untuk memulai konstruksi pembuatan *Prototype* berdasarkan pada representasi aspek-aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh para end user (misalnya rancangan antar muka pengguna atau format tampilan).

Deployment Delivery & Feedback, Pengembangan *prototype* diserahkan kepada *stakeholder* untuk mengevaluasi *prototype* yang telah dibuat dan memberikan umpan balik yang akan digunakan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan. Iterasi terjadi saat pengembang melakukan perbaikan terhadap *prototype* tersebut.

Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) adalah perangkat lunak untuk menulis kode Arduino, menyediakan editor teks, area pesan, konsol teks, toolbar, dan menu. Pengguna dapat menghubungkan perangkat keras Arduino dan Genuino untuk mengupload program dan berkomunikasi dengan mikrokontroler. IDE ini mendukung berbagai board Arduino seperti Uno, Mega, dan Pro Mini, serta *board* lain melalui menu *tools*. Program yang ditulis, disebut sketsa, menggunakan bahasa C dan disimpan dengan ekstensi INO. Fitur editor mencakup pemotongan, penempelan, pencarian, dan penggantian teks. Konsol menampilkan keluaran teks dari Arduino IDE, termasuk pesan kesalahan dan informasi lainnya, sementara toolbar menyediakan tombol untuk verifikasi dan upload program, serta membuat, membuka, menyimpan sketsa, dan membuka monitor serial (Damayanti & Saptaji, 2024).

METODE PENELITIAN



Gambar 3 Kerangka Penelitian

Gambar 3 menunjukkan bahwa penelitian ini menerapkan kerangka kerja metode *prototype*, yang dibagi menjadi 5 tahap. Tahap-tahap tersebut dimulai dengan komunikasi dan pengumpulan data, perencanaan, pemodelan, pembentukan *prototype*, penyerahan sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. *Communication*

Pada tahap ini, peneliti melakukan studi literatur sebagai acuan untuk perancangan yang akan dilakukan. Studi literatur ini mencakup pencarian dan peninjauan jurnal-jurnal yang relevan dengan topik dan desain yang telah ditentukan. Dengan mengumpulkan berbagai referensi dari jurnal-jurnal yang sesuai, penulis dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif mengenai topik yang sedang diteliti. Hal ini akan membantu dalam menyusun perancangan yang lebih matang dan terinformasi, memastikan bahwa setiap langkah yang diambil didasarkan pada bukti dan penelitian sebelumnya

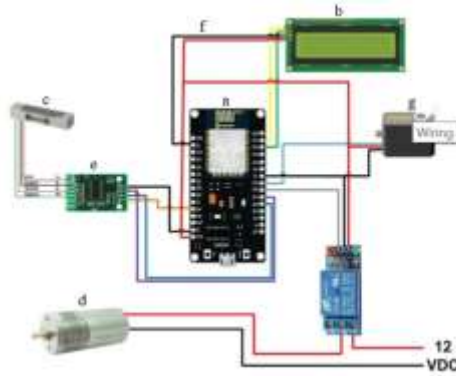
b. *Quick Plan*

Pada tahap ini, peneliti memerlukan alat-alat untuk merancang produk, mulai dari perangkat keras hingga perangkat lunak, guna mendukung proses perancangan dan pengembangan produk yang akan dibuat. Pengembangan ini mencakup perakitan produk dan proses pengkodean. Adapun kebutuhan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Perangkat keras, yang dibutuhkan dari perangkat keras adalah Notebook/Desktop dengan prosesor intel core i5-8265U, dengan kapasitas SSD 256 GB dan RAM 8 GB, Mikrokontroler Arduino Mega 256, sensor inframerah, loadcell, kabel data usb, kabel jumper, adaptor, konveyor.
2. Perangkat lunak, yang dibutuhkan ialah Sistem Operasi Desktop Windows 10, Arduino IDE untuk menambahkan program dan library Arduino.

c. *Modeling Quick Desain*

Pada tahap ini, peneliti melakukan pemodelan sebagai dasar untuk perancangan yang akan dilakukan secara terstruktur. Proses pemodelan ini memungkinkan peneliti untuk merencanakan setiap langkah dengan lebih rinci dan sistematis. Pengadaan perangkat yang diperlukan menjadi sangat penting dalam tahap ini agar setiap aspek perancangan dapat berjalan sesuai dengan harapan. Dengan perangkat yang tepat, peneliti dapat memastikan bahwa rancangan yang dibuat akan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian secara keseluruhan.



Gambar 4. Desain perangkat

Gambar 4 merupakan desain perangkat yang akan digunakan untuk merancang perangkat, berikut detailnya:

1. Arduino
2. LCD
3. Loadcell
4. Dynamo
5. HX711
6. Kabel.

d. *Construction*

Pada tahap ini, penulis melakukan perakitan alat yang akan dibuat. Persiapan dimulai dengan menyiapkan mikrokontroler sebagai komponen utama. Adapun untuk rancangannya adalah sebagai berikut:

1. Perancangan alat deteksi, perancangan ini dilakukan dengan mempersiapkan komponen komponen yang dibutuhkan, seperti mikrokontroler Arduino mega 256, *Infrared*, *Loadcell*, *Buzzer*, *LCD*, *Notebook/Laptop* seperti gambar dibawah.



Gambar 5. Part Mikrokontroler



Gambar 6. Laptop/*Notebook*

2. Perancangan konveyor, perancangan dilakukan manual dengan kebutuhan barang barang seperti, Kayu, PVC, Baut, Amplas, baut, dengan rancangan seperti dibawah ini.



Gambar 7. Kayu untuk konveyor

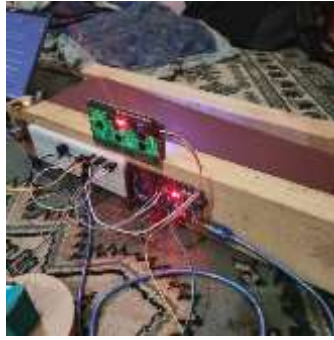


Gambar 8. *PVC* untuk *Roller* Konveyor



Gambar 9. Amplas

Dari perancangan di atas diperoleh sebuah perangkat *prototype* untuk menghitung jumlah pupuk di konveyor.



Gambar 10. Perangkat *prototype*

Gambar 10 merupakan perangkat yang merupakan hasil dari perancangan-perancangan sebelumnya.

e. *Deployment*

Pada tahap ini, penulis melakukan pengujian menyeluruh terhadap hasil perancangan alat. Pengujian ini meliputi beberapa aspek, yaitu:

1. Pengujian Sensor: Menguji sensor untuk memastikan akurasi dan keandalannya dalam mendeteksi jumlah karung yang berjalan di atas konveyor.
2. Pengujian *Loadcell*: Memeriksa *loadcell* untuk memastikan pengukuran berat karung dilakukan dengan tepat dan akurat.
3. Pengujian *LCD*: Menguji layar *LCD* untuk memastikan informasi yang ditampilkan, seperti jumlah karung dan berat total, dapat terbaca dengan jelas.

Pengujian dilakukan dengan 2 metode, berikut metode tersebut:

1. Tes Alat, Pengujian langsung pada perangkat untuk memastikan setiap komponen berfungsi sesuai dengan spesifikasinya
2. Pengujian *Black-Box*, Pengujian yang fokus pada fungsionalitas sistem secara keseluruhan tanpa memeriksa bagian dalam dari sistem tersebut, untuk memastikan hasil keluaran sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 1. Pengujian *Black Box*

No	Fungsi yang diuji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
1	Fungsi Arduino Mega	Dapat menjalankan kode yang di masukan untuk perintah sesuai perancangan	Berhasil menjalankan kode sesuai perancangan	sukses
2	Fungsi LCD	Menampilkan hasil deteksi barang yang berjalan di konveyor	Berhasil mendeteksi barang yang berjalan di konveyor	sukses
3	Fungsi <i>Loadcell</i>	Dapat menimbang barang seesuai dengan beratnya	Berhasil menimbang barang sesuai dengan beratnya	sukses
4	Fungsi <i>Infrared</i>	Dapat mendeteksi barang yang berjalandi konveyor	Berhasil mendeteksi barang yang berjalan di konveyor	Sukses
5	Fungsi Tombol <i>Riset</i>	Dapat memulai ulang data setelah data sebelumnya terinput	Berhasil dilakukan muat ulang setelah proses pertama dilakukan	Sukses
6	Fungsi <i>Buzzer</i>	Dapat menimbulkan suara jika data tidak sesuai	Berhasil menyala Ketika data timbangan tidak sesuai dengan yang diharapkan	Sukses
7	Fungsi Arduino Mega	Dapat menjalankan kode yang di masukan untuk perintah sesuai perancangan	Berhasil menjalankan kode sesuai perancangan	Sukses
8	Fungsi Konveyor	Dapat beroperasi untuk alat yang berjalan di konveyor dan dilakukan dengan cara manual	Berhasil beroperasi dengan manual	Sukses

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem Akuisisi Data Pengiriman Pupuk berbasis *Machine-to-Machine* (M2M) yang mendeteksi dan mencatat jumlah karung pupuk, berat masing-masing karung, serta waktu pengangkutan secara otomatis. Menggunakan mikrokontroler Arduino Mega, sistem ini meningkatkan akurasi

dan efisiensi pencatatan dan penimbangan pupuk di PT Pupuk Kujang. Pengujian menunjukkan bahwa setiap komponen, termasuk *sensor infrared*, *loadcell*, *buzzer*, dan konveyor, berfungsi dengan baik, mengurangi kesalahan manusia dalam proses penghitungan. Implementasi teknologi M2M ini memberikan solusi efektif untuk masalah ketidaksesuaian jumlah pupuk, meningkatkan kepercayaan dan efisiensi operasional perusahaan, serta memiliki potensi penerapan luas di industri lain. Meskipun demikian, sistem ini belum sempurna dan memerlukan pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi berbasis internet untuk kontrol yang lebih efisien dan penggunaan LabVIEW sebagai antarmuka yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. R. (2021). Penanganan Impor Sardinella Longiceps Milik Pt. Blambangan Foodpackers Indonesia Oleh Perusahaan Pengguna Jasa Kepabeanan (PPJK) PT. Lintas Niaga Jaya Surabaya. *Karya Tulis*.
- Anindyawati, T. (2010). Potensi Selulase Dalam Mendegradasi Lignoselulosa Limbah Pertanian Untuk Pupuk Organik. *Jurnal Selulosa*, 42(2), 70–77.
- Ardiyansah, D., Pahlevi, O., & Santoso, T. (2021). Implementasi Metode Prototyping Pada Sistem Informasi Pengadaan Barang Cetak Berbasis Web. *Hexagon*, 2(2), 17–22.
- Aryanto, F. B. (2022). Analisis Kinerja Infrared Sensor dalam Memberikan Perintah Terhadap Komponen IC Gerbang Logika Pada Palang Pintu Otomatis. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 1(4), 116–127.
- Beltramelli, L. (2020). *Random and Hybrid Medium Access for M2M Communication: Scalability and Energy Analysis*. Mid Sweden University.
- Budi, K. S., & Pramudya, Y. (2017). Pengembangan sistem akuisisi data kelembaban dan suhu dengan menggunakan sensor Dht11 dan Arduino berbasis IoT. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 6, SNF2017-CIP.
- Chrise, A. Y., & Syafri, S. (2017). *Perancangan Bark Belt ConveyOr 27B Kapasitas 244 Ton/Jam*. Riau University.
- Damayanti, E., & Saptaji, A. (2024). Penerapan Load Cell Pada Mesin Pengoreng Kerupuk Otomatis Berbasis Arduino Uno & PLC. *Jurnal TEDC*, 18(1), 67–76.
- Darnita, Y., Discrise, A., & Toyib, R. (2021). Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino. *Jurnal Informatika Upgris*, 7(1).
- Gaffar, R. (2021). *Membuat Aplikasi CRUD (create, read, update, dalate) Menggunakan C++*.

- Kurnia, J. S. (2024). Sistem Informasi Pengiriman Barang Berbasis Website (Studi Kasus: Pt Jastipman Jakarta Ke Anambas Kepulauan Riau). *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 11(1), 173–182.
- Rachim, V., & Yulhendra, D. (2022). Analisis Kinerja Belt Conveyor dalam Memenuhi Target Produksi 1000 TPJ pada Coal Handling Facility PT. Surya Global Makmur Kabupaten Muaro Jambi, Jambi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 9340–9349.
- Saputra, D. A. (2021). Rancangan Alat Pemberi Makan Ikan Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Portal Data*, 1(3).
- Sutanto, V. A., & Gultom, B. (2023). Perancangan Sistem Monitoring Area Parkir Berbasis Arduino Uno untuk Mengetahui Ketersediaan Area Parkir. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer Dan Sains*, 1(1), 325–331.
- Windarto, M. H. (2012). Aplikasi Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560 Menggunakan Light Dependent Resistor (LDR) dan Laser. *Arsitron*.