

**PERANCANGAN SISTEM IOT UNTUK *BILLING* DAN
KONTROL LAMPU MEJA BILIARD DENGAN
*MONITORING WEBSITE***

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Yan Yusril Muzaky
NPM : 2213020259

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2026

Skripsi oleh:

Yan Yusril Muzaky
NPM : 2213020259

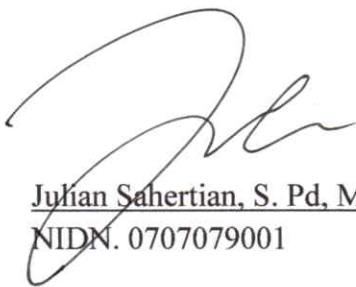
Judul :

**PERANCANGAN SISTEM IOT UNTUK *BILLING* DAN
KONTROL LAMPU MEJA BILIAR DENGAN
*MONITORING WEBSITE***

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 15 Juni 2026

Pembimbing I



Julian Sahertian, S. Pd, M.T
NIDN. 0707079001

Pembimbing II



Ratih Kumalasari N, S.ST., M.Kom
NIDN. 0710018501

Skripsi oleh:

Yan Yusril Muzaky
NPM : 2213020259

Judul :

**PERANCANGAN SISTEM IOT UNTUK *BILLING* DAN
KONTROL LAMPU MEJA BILIAR DENGAN
*MONITORING WEBSITE***

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 15 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Julian Sahertian, S. Pd, M.T
2. Penguji I : Rony Heri Irawan, S.Kom, M.Kom
3. Penguji II : Ratih Kumalasari N, S.ST., M.Kom



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M. Si.
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Yan Yusril Muzaky
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/Tgl Lahir : Nganjuk, 13 November 2000
NPM : 2213020259
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 15 Juli 2026
Yang Menyatakan



Yan Yusril Muzaky
NPM : 2213020259

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik-adik saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
4. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Menuju tak terbatas dan melampauinya." — **Buzz Lightyear**

RINGKASAN

Yan Yusril Muzaky Pengembangan Sistem *Billing* Otomatis dan Kontrol Lampu Meja Biliar Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan *Framework* Laravel dan Protokol MQTT, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026.

Kata Kunci : *Internet of Things* (IoT), *Billing* Otomatis, Kontrol Lampu, Laravel, MQTT, Biliar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *billing* otomatis dan pengendalian lampu meja biliar berbasis *Internet of Things* (IoT) di DLS Pool menggunakan *framework* Laravel dan protokol komunikasi MQTT. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan operasional manual, seperti ketidaksinkronan data transaksi, ketidakakuratan pencatatan waktu sewa, dan pemborosan energi akibat lampu meja yang tetap menyala setelah durasi bermain habis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *Development Research* (Penelitian Pengembangan) dengan mengintegrasikan mikrokontroler ESP32, sensor daya PZEM-004T, *database* MySQL, serta *broker* HiveMQ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil menyediakan mekanisme *billing prepaid* terpadu yang menggabungkan pemesanan meja dan menu, serta mampu mengendalikan lampu otomatis dengan waktu *respons* rata-rata ± 2.5 detik dan tingkat keberhasilan komunikasi MQTT sebesar 82%. Pengujian fungsional menggunakan *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh modul pada sistem web dan perangkat keras dapat berfungsi secara andal dan sesuai dengan yang diharapkan.

PRAKATA

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenaan-Nya tugas penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “Perancangan Sistem IoT Untuk *Billing* Dan Kontrol Lampu Meja Biliar Dengan *Monitoring Website*” ini ditulis guna memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer, pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Pada Kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M. Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Bapak Julian Sahertian, S. Pd, M. T. dan Ibu Ratih Kumalasari N, S.ST., M.Kom Selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingannya.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seseorang yang selalu setia memberikan semangat, motivasi, dan bantuan moril selama proses penyusunan proposal skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran-saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Disertai harapan semoga proposal skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan.

Kediri, 15 Juli 2026

Yan Yusril Muzaky
NPM. 2213020259

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	6
1. Landasan Teori	6
2. Kajian Pustaka	15
B. Kerangka Berpikir	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Desain Penelitian.....	18
1. Jenis Penelitian	18

2. Variabel Penelitian	19
3. Metode Pengumpulan Data	20
B. Instrumen Penelitian.....	21
1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	21
2. Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	22
3. <i>Dataset</i> /Data Operasional.....	22
4. Analisis Hasil	23
5. Cara Instrumen Digunakan dalam Penelitian	23
C. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	24
1. Tempat Penelitian.....	24
2. Jadwal Penelitian	24
D. Objek Penelitian/Subjek Penelitian.....	25
1. Analisis Kebutuhan Sistem	25
2. Objek Penelitian	27
3. Subjek Penelitian	28
E. Prosedur Penelitian	29
1. Studi Literatur.....	29
2. Observasi	29
3. Pengumpulan Data.....	30
4. Perancangan Sistem.....	30
5. Implementasi Sistem	30
6. Evaluasi Sistem	30
7. Penyusunan Laporan	30
F. Teknik Analisa Data.....	30
1. Desain Sistem	31

2. Simulasi Proses Penyelesaian Masalah	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Hasil Penelitian	49
1. Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	49
2. Implementasi Perangkat Lunak	55
3. Implementasi Desain Sistem	56
4. Pengujian Fungsional	62
5. Pengujian Non-Fungsional	67
B. Pembahasan.....	70
1. Kesesuaian Sistem dengan Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian...	70
2. Efektivitas Sistem dalam Penerapan Lapangan.....	71
3. Umpan Balik Pengguna	73
4. Perbandingan dengan Sistem Manual Sebelumnya.....	73
5. Keunggulan Produk yang Dikembangkan.....	74
6. Kekurangan Sistem.....	75
BAB V PENUTUP.....	76
A. Kesimpulan	76
B. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	25
Tabel 4. 1 Implementasi Lembar Kerja.....	56
Tabel 4. 2 Pengujian Fungsional Sistem	63
Tabel 4. 3 Pengujian White Box Testing	65
Tabel 4. 4 Pengujian Waktu Respons MQTT	66
Tabel 4. 5 Pengujian Keandalan Komunikasi MQTT.....	66
Tabel 4. 6 Pengujian Akurasi Billing Prepaid.....	67
Tabel 4. 7 Pengujian oleh Pengguna (Kasir/Admin Biliar)	68
Tabel 4. 8 Pengujian Non-Fungsional Sistem.....	69
Tabel 4. 9 Perbandingan Sistem Manual dengan Sistem IoT	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagan Kerangka Berpikir.....	17
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian.....	29
Gambar 3. 2 <i>Use Case Diagram</i>	31
Gambar 3. 3 <i>Activity Diagram</i>	33
Gambar 3. 4 <i>Sequence Diagram Login</i>	34
Gambar 3. 5 <i>Sequence Diagram Transaksi</i>	34
Gambar 3. 6 <i>Sequence Diagram Data Meja</i>	35
Gambar 3. 7 <i>Sequence Diagram Data Menu</i>	36
Gambar 3. 8 <i>Sequence Diagram Data Kasir</i>	36
Gambar 3. 9 <i>Sequence Diagram Report</i>	36
Gambar 3. 10 Diagram Kelas.....	37
Gambar 3. 11 Halaman <i>Dashboard</i>	39
Gambar 3. 12 Halaman Transaksi Meja Biliar.....	39
Gambar 3. 13 Halaman Data Meja.....	40
Gambar 3. 14 Halaman Data Menu.....	41
Gambar 3. 15 Halaman Data Kasir	41
Gambar 3. 16 Halaman Laporan	42
Gambar 3. 17 Desain Komunikasi MQTT	43
Gambar 3. 18 Proses Komunikasi <i>Broker MQTT</i>	44
Gambar 3. 19 Desain Rancangan Elektronik	44
Gambar 4. 1 Implementasi Mikrokontroler ESP32	50
Gambar 4. 2 Implementasi Modul <i>Relay4C</i>	51
Gambar 4. 3 Implementasi Lampu.....	52
Gambar 4. 4 Implementasi <i>AdaptorPower supply</i>	52
Gambar 4. 5 Implementasi PZEM-004T.....	53
Gambar 4. 6 Rangkaian Prototipe	54
Gambar 4. 7 Modul Halaman <i>Login</i>	57
Gambar 4. 8 Modul Halaman <i>Dashboard</i>	57
Gambar 4. 9 Modul Halaman Transaksi	58

Gambar 4. 10 <i>Modal</i> Halaman Transaksi	58
Gambar 4. 11 Modul Halaman Data Meja	59
Gambar 4. 12 Halaman Data Menu.....	59
Gambar 4. 13 Halaman Data Kasir	60
Gambar 4. 14 Halaman Data <i>Report</i>	61
Gambar 4. 15 Halaman Data <i>Report</i>	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Bimbingan	80
Lampiran 2 Surat Keterangan Bebas Plagiarisme.....	82
Lampiran 3 Angket Penilaian Pengguna.....	83
Lampiran 4 Dokumentasi Penilaian Pengguna	87

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan *Internet of Things* (IoT) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sistem otomasi melalui integrasi perangkat, sensor, dan sistem komputasi yang memungkinkan pertukaran data secara *real-time*. Teknologi ini memberikan peluang bagi berbagai sektor untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan. Salah satu sektor yang mulai memanfaatkan IoT adalah usaha penyewaan meja biliar yang memiliki layanan berbasis waktu dan penggunaan fasilitas. Dengan dukungan IoT, pengelolaan operasional dapat dilakukan secara lebih efektif dan responsif. Oleh karena itu, penerapan IoT berpotensi meningkatkan kualitas layanan serta pengawasan operasional (Setiawan et al., 2021).

Pada banyak tempat biliar, proses pemesanan dan pengelolaan operasional masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi menyebabkan ketidaksinkronan data. Antrean, verifikasi pembayaran, dan pencatatan durasi penggunaan sering kali tidak berjalan selaras karena belum adanya sistem digital yang terintegrasi. Kondisi ini menyebabkan pelanggan mengalami ketidakpastian waktu tunggu, sementara pengelola kesulitan memastikan kesesuaian durasi pemakaian. Sistem manual tersebut juga memiliki risiko inefisiensi dan ketidakakuratan dalam pencatatan data (Setiawan et al., 2021; Zaelani et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan sistem terintegrasi yang mampu mengelola pemesanan, pembayaran, dan *monitoring* penggunaan secara lebih konsisten.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mikrokontroler ESP8266 dan ESP32 memiliki kemampuan yang baik dalam mendukung implementasi IoT karena konsumsi daya yang rendah, koneksi yang stabil, serta kompatibel dengan berbagai jenis sensor (Annisa et al., 2025). Selain itu, protokol MQTT dinilai efektif untuk komunikasi data yang membutuhkan *respons* cepat karena

bersifat ringan dan efisien pada jaringan dengan sumber daya terbatas. Kombinasi kedua teknologi tersebut banyak diterapkan pada sistem kendali perangkat elektronik yang memerlukan ketepatan operasi, termasuk pengendalian lampu dan perangkat berbasis waktu (Susanto et al., 2022). Oleh karena itu, teknologi ini dinilai sesuai untuk mendukung digitalisasi layanan penyewaan biliar.

Selain itu, penelitian mengenai sistem *monitoring* berbasis IoT menunjukkan bahwa MQTT memiliki keunggulan dalam menjaga kontinuitas dan akurasi data sensor dibandingkan protokol HTTP (Maulana et al., 2022). Efisiensi tersebut sangat penting pada sistem *billing* meja biliar yang memerlukan pencatatan durasi penggunaan secara akurat serta pengendalian lampu sesuai waktu sewa (Annisa et al., 2025). Dengan penerapan IoT, durasi sewa dapat dihitung secara otomatis berdasarkan nominal pembayaran, sedangkan lampu akan mati otomatis saat waktu penggunaan berakhir. Pendekatan ini tidak hanya mendukung penghematan energi, tetapi juga meningkatkan keakuratan pencatatan transaksi. Selain itu, penerapan sistem tersebut dapat mengurangi potensi manipulasi waktu penggunaan.

Berdasarkan hal tersebut, pengembangan “Sistem IoT untuk *Billing* dan Kontrol Lampu Meja Biliar dengan *Monitoring* Berbasis *Website*” menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pengelolaan fasilitas. Sistem ini memungkinkan proses pemesanan dan pembayaran dilakukan secara terintegrasi serta mengaktifkan durasi sewa secara otomatis. Setelah waktu penggunaan berakhir, lampu meja akan padam secara otomatis. Selain itu, sistem juga dirancang untuk memantau konsumsi daya listrik menggunakan sensor PZEM-004T sebagai bagian dari evaluasi efisiensi energi operasional, sementara riwayat transaksi tersimpan secara otomatis dalam basis data. Pengelola dapat memantau seluruh aktivitas secara *real-time* melalui *dashboard* (Annisa et al., 2025; Setiawan et al., 2021). Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, akurasi pencatatan, dan transparansi layanan pada usaha penyewaan biliar.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Belum tersedianya sistem terpadu yang mampu mengelola proses pemesanan, pembayaran, serta pencatatan durasi sewa secara terintegrasi, sehingga data operasional cenderung tidak sinkron dan berpotensi menimbulkan ketidakakuratan.
2. Sistem pengendalian lampu meja biliar belum terhubung dengan durasi sewa, yang menyebabkan lampu tetap menyala meskipun waktu penggunaan telah berakhir dan berdampak pada pemborosan energi.
3. Ketiadaan mekanisme *monitoring* dan pelaporan secara *real-time* mengakibatkan pengelola kesulitan dalam memantau status meja, durasi pemakaian, serta riwayat transaksi secara cepat dan akurat.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah diuraikan, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem IoT terintegrasi yang mampu mengelola proses pemesanan, pembayaran awal, perhitungan durasi penggunaan secara otomatis, serta pengendalian lampu meja biliar?
2. Bagaimana membangun sistem *monitoring* dan pelaporan transaksi berbasis *website* secara *real-time* guna mendukung efektivitas dan efisiensi pengelolaan operasional usaha biliar?

D. Batasan Masalah

Agar penelitian terarah, fokus, dan dapat diselesaikan secara terukur, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas sistem pemesanan meja biliar, pemesanan makanan dan minuman, pembayaran awal, penghitungan durasi otomatis, kontrol lampu otomatis, serta laporan transaksi sederhana.

2. Sistem mencakup fitur pemesanan makanan dan minuman hanya dalam konteks pencatatan transaksi dan pemasukan, tanpa modul dapur/*kitchen display*.
3. Prototipe hanya diterapkan pada 1–4 meja biliar untuk tujuan pengujian.
4. Pengendalian lampu meja menggunakan ESP32 dan komunikasi MQTT.
5. Data yang diproses dibatasi pada Data pesanan meja, Data pesanan makanan dan minuman, Durasi sewa otomatis, Status lampu (*ON/OFF*), Riwayat transaksi & pemasukan.
6. Sistem *website* dibangun menggunakan *framework* Laravel berbasis PHP dengan dukungan HTML, CSS, JavaScript, serta basis data MySQL.
7. Sistem melakukan *monitoring* konsumsi daya listrik lampu menggunakan sensor PZEM-004T.
8. Sistem pembayaran tidak terintegrasi dengan *payment gateway*, tetapi hanya mencatat bukti pembayaran manual.
9. Sistem bergantung pada jaringan Wi-Fi, dan penelitian tidak membahas keamanan lanjutan atau optimasi jaringan.
10. Laporan keuangan hanya mencakup pemasukan harian dan riwayat transaksi, tanpa perhitungan akuntansi lanjutan.
11. Pengujian sistem hanya mencakup fungsionalitas inti: pemesanan, pembayaran awal, hitung waktu otomatis, kontrol lampu, dan laporan transaksi.

E. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem IoT terintegrasi yang mampu mengelola pemesanan meja biliar, pembayaran awal, perhitungan durasi penggunaan secara otomatis, serta pengendalian lampu meja berdasarkan waktu sewa.
2. Merancang sistem *monitoring* dan pelaporan transaksi berbasis *website* secara *real-time* yang menyajikan informasi status meja, durasi pemakaian, serta riwayat pemasukan secara akurat dan terstruktur.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis
 - a. Memberikan kontribusi pada literatur mengenai implementasi IoT dalam sistem layanan rekreasi berbasis waktu dan transaksi.
 - b. Menjadi referensi untuk integrasi ESP32 dan MQTT pada sistem *prepaid* dan kontrol perangkat otomatis.
 - c. Menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sistem *billing* IoT dan manajemen fasilitas digital.
2. Manfaat Praktis
 - a. Mempermudah pengelola dalam mencatat pemesanan meja, makanan dan minuman, serta pembayaran secara otomatis.
 - b. Mengurangi potensi manipulasi data dan kesalahan pencatatan waktu karena sistem bekerja secara otomatis.
 - c. Menghemat energi melalui pemadaman lampu otomatis sesuai durasi penggunaan.
 - d. Menyediakan laporan pemasukan harian yang akurat dan siap dianalisis.
 - e. Meningkatkan pengalaman pelanggan melalui proses pemesanan dan pembayaran yang lebih cepat dan modern.
 - f. Dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai sistem komersial untuk usaha biliar berskala kecil hingga menengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, F., Nur Farida, I., Sahertian, J., Yahya, H., Septiawan, I., Meylia Salsabila, A., & Setiawan, B. (2025). Sistem Controlling Pembuatan Pakan Ternak Silase Menggunakan ESP32 Berbasis IoT. *Generation Journal*, 9(1), 2580–4952.
- Bangun, K. R., & Widiyarsari, I. R. (2024). Implementation Of An IOT Based Billing System To Optimize management Of Biliar Table Usage. *Inovtek Polbeng Journal-Informatics Series*, 9(2).
- Makhrus, M. A., Siwi Pradini, R., & Rikatsih, N. (2025). Implementasi *Internet of Things* (IoT) Dengan Protokol Komunikasi MQTT Pada Sistem Kontrol Lampu Ruangan. *Journal of Informatics and Advanced Computing (JIAC)*, 6(1).
- Maulana, M. A., Harianto, Musayyanah, & I. K., W. (2022). Monitoring Dan Controlling Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Akuarium Menggunakan MQTT. *Journal of Advances in Information and Industrial Technology*, 4(2), 69–80. [HTTPS://doi.org/10.52435/jaiit.v4i2.248](https://doi.org/10.52435/jaiit.v4i2.248)
- Safitri, A. H. (2021). Prototipe Sistem Kontrol Lampu LED Melalui Jaringan *Internet* Berbasis Arduino. *Jurnal Listrik, Instrumentasi Dan Elektronika Terapan*, 2(1), 16–20.
- Safitri, N. A., & Seto Priambodo, A. (2023). MQTT and CoAP Communication Protocol Analysis in *Internet of Things* System for Strawberry Hydroponic Plants. In *Journal of Robotics, Automation, and Electronics Engineering* (Vol. 1, Issue 1). [HTTPS://journal.uny.ac.id/v3/jraee](https://journal.uny.ac.id/v3/jraee)
- Setiawan, H., Sahertian, J., Dusea, A., & Dara, W. (2021). Rancang Bangun Sistem Monotoring Penyiram Tanaman Padi Berbasis IoT (*Internet of Things*). *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 5(2), 166–173.
- Sima, B. A., Buaton, R., & Sihombing, M. (2024). IOT Based Automatic Light Control System Using MQTT Protocol. *International Journal of Informatics, Economics, Management and Science*, 3(1), 1. [HTTPS://doi.org/10.52362/ijiems.v3i1.1213](https://doi.org/10.52362/ijiems.v3i1.1213)
- Solihin, A. (2025). Implementasi sistem *monitoring* dan *billing* otomatis berbasis *Internet of Things* pada pompa air sawah. *Jurnal Teknologi Pertanian Terapan*, 7(1), 15–24.
- Susanto, B. M., Hariyanto, A., Wijanarko, D., & Albab, M. K. (2022). Sistem pengendali saklar berbasis NodeMCU ESP8266 dengan aplikasi MQTT dan Google Assistant. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 14(2). [HTTPS://doi.org/10.28989/angkasa.v14i2.1380](https://doi.org/10.28989/angkasa.v14i2.1380)
- Syaftriandi, M. J., Almaheri, R., Pratama, A., Aprizal, Y., & Irawan, F. (2025). Prototipe Sistem Manajemen *Billing* Dan Lampu Biliar Otomatis Berbasis IoT Dengan ESP32 Dan MQTT. *BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 4, 62–72.

Zaelani, M. B. N. S., Masykur, F., & Riyanto, D. (2025). Perancangan Sistem *Monitoring dan Billing* Otomatis Pompa Air Sawah Berbasis *Internet of Things*. *Seminar Nasional Fortei Regional*, 7.