

DESIGN AND BUILD IOT-BASED AUTOMATION FOR LAUNDRY SERVICES

RANCANG BANGUN AUTOMASI BERBASIS IOT UNTUK LAYANAN LAUNDRY

Juan Hafidz Segara¹, Zulhelman²

¹Program Studi Broadband Multimedia, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia
Email: juan.hafidzsegara.te20@pnj.ac.id

² Program Studi Broadband Multimedia, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia
Email: zulhelman@elektro.pnj.ac.id

Received: Revised: Accepted:
DOI: <https://doi.org/10.24912/tesla.v25i2.27065>

Abstract

The main problem in the laundry industry is the effectiveness of weighing clothes and the poorly structured queue system. This research aims to develop a website that is compatible with IoT-based laundry scale machine systems, ensuring that data from the scale machine can be seamlessly integrated into the website platform. The system can automatically weigh based on weight and perform automatic scheduling according to customer requests. In the input section, two components are used, namely LCD and Loadcell. This research created a system that receives input from the Loadcell sensor and LCD, processing the data using the ESP32. The test results show that the system is working according to the expected specifications, with fast response times and high data accuracy. Testing shows that the data displayed on the website is the same as the original data in the database, indicating that the integration between components is running synchronously. This research results in a system that can improve efficiency and productivity in the laundry industry, with automatic weighing features, efficient scheduling, and good data integration. The application of IoT technology and the utilization of web platforms make this system easy to use and can be adopted by the laundry industry to improve service to customers. Thus, this system not only improves operational efficiency but also provides a better experience for customers, as well as supports more effective and efficient overall business management.

Keywords: ESP32; IoT; Loadcell, Scale.

Abstrak

Permasalahan utama dalam industri laundry pakaian adalah efektivitas dalam menimbang pakaian dan sistem antrian yang kurang terstruktur. Penelitian ini bertujuan mengembangkan website yang kompatibel dengan sistem mesin timbangan laundry berbasis IoT, memastikan data dari mesin timbangan dapat diintegrasikan dengan lancar ke dalam platform website. Sistem ini dapat menimbang secara otomatis berdasarkan berat dan melakukan penjadwalan otomatis sesuai permintaan pelanggan. Pada bagian input, digunakan dua komponen yaitu LCD dan Loadcell. Penelitian ini membuat sistem yang menerima input dari sensor Loadcell dan LCD, memproses data menggunakan ESP32. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan, dengan waktu respons yang cepat dan akurasi data yang tinggi. Pengujian menunjukkan data yang ditampilkan di website sama dengan data asli pada database, menandakan integrasi antar komponen berjalan sinkron. Penelitian ini menghasilkan sistem yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pada industri laundry, dengan fitur penimbangan otomatis, penjadwalan efisien, dan integrasi data yang baik. Penerapan teknologi IoT dan pemanfaatan platform web membuat sistem ini mudah digunakan dan dapat diadopsi oleh industri laundry untuk meningkatkan layanan kepada pelanggan. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pelanggan, serta mendukung pengelolaan bisnis yang lebih efektif dan efisien secara keseluruhan.

Kata Kunci: ESP32; IoT; Loadcell, Timbangan.

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman yang ditandai dengan penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT), dimana Sebagian perangkat terhubung secara nirkabel dapat berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain. Hal ini telah membuka pintu inovasi di industri *laundry*. Konsumen semakin menuntut kemudahan dan kenyamanan dalam bertransaksi dan menggunakan layanan [1].

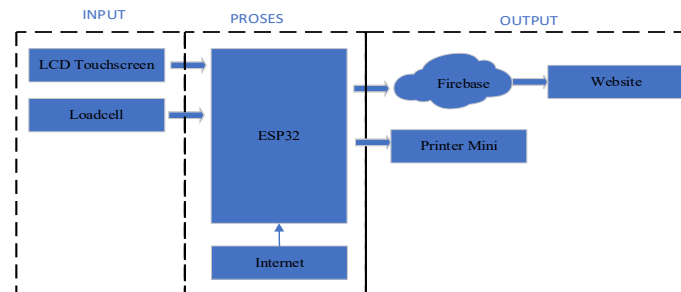
Permasalahan utama yang dihadapi dalam industri *laundry* pakaian biasanya adalah efektifitas dalam menimbang pakaian dan sistem antrian yang kurang struktur [2]. Dengan teknologi IoT, mesin timbangan *laundry* dapat memberikan pengukuran yang lebih akurat dan konsisten, menghasilkan hasil laundry yang lebih baik mesin timbangan *laundry* dengan *website* memungkinkan pemilik usaha *laundry* untuk mengelola dan memantau operasi mereka secara efisien dari mana saja dan kapan saja [3].

Sejalan dengan kemajuan teknologi, diperlukan solusi yang mengintegrasikan teknologi terbaru untuk meningkatkan timbangan *laundry* [4]. Maka, dirancang sebuah sistem rancangan bangun mesin timbangan *laundry* berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *website* yang akan ditampilkan pada sebuah *website*. Sistem ini menggunakan sensor *loadcell* 40 kg dan ESP32 untuk *bluetooth* sedangkan ESP32 untuk modul internet untuk menghubungkan ke *website*. Komponen utama dari sistem ini adalah modul mikrokontroler ESP32, yang bertanggung jawab atas pengolahan data dari sensor-sensor dan transmisi data ke *cloud*. Data dari sensor-sensor tersebut disimpan dalam sebuah *database cloud*, yang memungkinkan akses *real-time* melalui sebuah *website*.

Website ini dapat memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan meng *handle* antrian pada *laundry* seperti memulai atau menghentikan proses penimbangan, (misalnya, mode *regular* atau *exress*). *Website* dapat memiliki sistem manajemen pengguna yang memungkinkan administrator untuk menetapkan hak akses berbeda kepada pengguna yang berbeda. Hal ini dapat membantu dalam analisis kinerja mesin timbangan dan perencanaan operasional [5].

METODE PENELITIAN

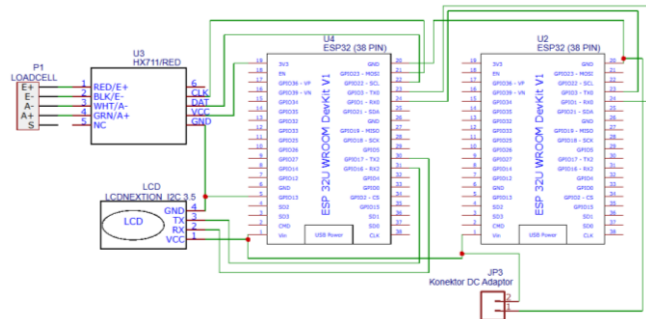
Pada tahap awal penelitian, dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan guna mempermudah perancangan dan pembuatan alat. Langkah berikutnya adalah merancang dan membuat sistem sebagai bagian dari pengujian alat. Setelah alat dirancang dan dibuat, dilakukan pengujian untuk membuktikan sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Selanjutnya, hasil pengujian akan dianalisis.



Gambar 1. Diagram Blok Alat

Gambar 1 menunjukkan diagram blok sistem yang terdiri dari tiga komponen utama: *input*, *proses*, dan *output*. Pada bagian *input*, terdapat LCD yang menampilkan informasi kepada pengguna dan *loadcell* yang mengukur berat objek. Bagian *proses*

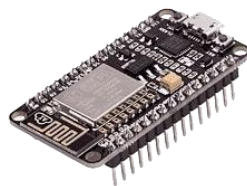
menggunakan ESP32 sebagai mikroprosesor yang memproses data dari *loadcell* dan LCD sesuai *algoritma* yang diprogram. Pada bagian output, data disimpan di Firebase, *email* dikirim melalui *Blynk Email*, dan struk dicetak menggunakan *Printer Mini*. Diagram ini menggambarkan sistem yang menerima input dari sensor, memproses data, dan menghasilkan *output* berupa penyimpanan data, pengiriman *email*, dan pencetakan struk.



Gambar 2. Skematik Alat

Gambar 2 menunjukkan skematik sistem dengan *load cell* sebagai sensor utama untuk mengukur massa objek. *Load cell* terhubung ke *amplifier* HX711 yang mengkondisikan sinyal agar dapat dibaca oleh kontroler. *Amplifier* HX711 terhubung ke dua modul ESP32 yang berfungsi sebagai kontroler utama. Modul ESP32 menerima data berat dari *amplifier*, memprosesnya, dan mengirimkannya ke LCD *Nextion* 3.5 inci untuk ditampilkan. Konektor DC *Adaptor* menyediakan sumber daya listrik ke seluruh komponen. Dengan demikian, data berat dari *load cell* diproses oleh ESP32 dan ditampilkan pada LCD *Nextion* untuk dilihat pengguna.

Komponen utama pada sistem automasi layanan *laundry* adalah ESP32 yang merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai *peripheral*. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke WI-FI secara langsung [6]. Gambar ESP32 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. ESP32

Timbangan digital adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur atau mengetahui massa suatu objek. Timbangan digital tersedia dalam berbagai ukuran dan terbuat dari berbagai jenis bahan [7]. Gambar timbangan digital dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Timbangan Digital

Modul HX711 adalah komponen pengubah sinyal analog ke digital 24-bit yang dirancang untuk sensor timbangan digital. Modul ini berfungsi mengkonversi perubahan resistansi menjadi besaran tegangan melalui rangkaian internalnya. Modul HX711 berkomunikasi dengan komputer atau mikrokontroler [8]. Gambar modul hx711 dapat dilihat pada Gambar 5.

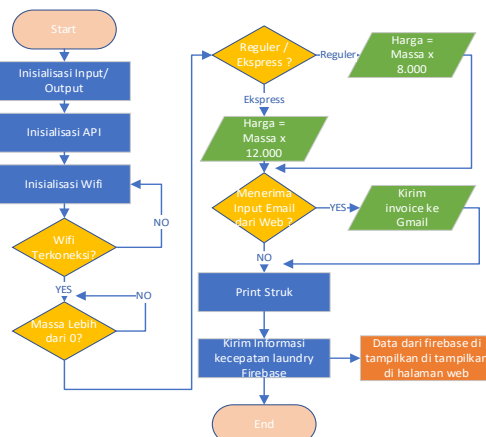


Gambar 5. Modul HX711

LCD *Nextion* adalah *human machine interface* (HMI) yang dilengkapi dengan *capacitive touchscreen*. LCD *Nextion* berfungsi untuk menampilkan grafik display sampel [4]. Gambar modul hx711 dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. LCD *Nextion*

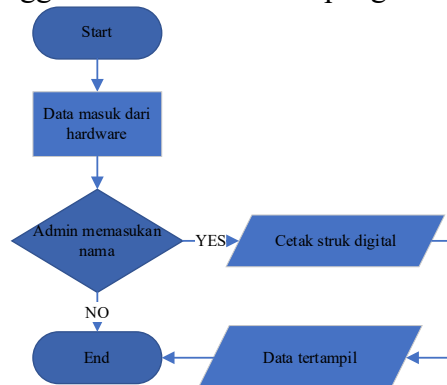
Website adalah kumpulan halaman yang saling terhubung melalui tautan, membentuk satu kesatuan yang menyajikan informasi dalam bentuk teks, gambar, animasi, audio, video, atau kombinasi dari semuanya. Dalam desain *website*, terdapat dua aspek penting: UI (*User Interface*) yang berfokus pada tampilan visual agar menarik, dan UX (*User Experience*) yang berfokus pada kemudahan penggunaan agar *website* ramah pengguna [9].

Gambar 7. *Flowchart* Sistem

Pada Gambar 7 merupakan *flowchart* sistem layanan *laundry*. Sensor *loadcell* pada timbangan mengukur berat pakaian kotor dan menampilkan hasilnya pada layar LCD *touchscreen*. Layar ini juga menyediakan input untuk nama pelanggan dan opsi layanan *laundry* (Reguler atau Ekspres). Setelah pelanggan memilih layanan dan menekan "OK", informasi berat pakaian, nama pelanggan, dan layanan yang dipilih dikirim ke *database* dan modul *printer* mini untuk mencetak struk transaksi.

Struk mencakup nama pelanggan, tanggal *laundry*, berat pakaian, layanan yang dipilih, dan harga tagihan. Pemilik *laundry* dapat mengakses *website admin* untuk melihat

riwayat transaksi dalam bentuk tabel, yang mencakup semua informasi tersebut dan memungkinkan *admin* menandai status pencucian. Alat timbangan *laundry* otomatis berbasis IoT ini meningkatkan efisiensi dan transparansi proses pengukuran, pemilihan layanan, pencatatan transaksi, dan monitoring status pencucian, memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pelanggan dan memudahkan pengelolaan usaha *laundry* [10].



Gambar 8. *Flowchart Website*

Pada Gambar 7 merupakan *flowchart* sistem *website*. Proses otomatis dimulai dengan penerimaan data dari perangkat keras pada tahap "Data masuk dari sistem alat". Sistem kemudian meminta *admin* untuk memasukkan namanya pada langkah "Admin memasukkan nama". Sistem memverifikasi input nama melalui tahap "YES/NO". Jika nama belum dimasukkan, sistem mengarahkan kembali ke langkah sebelumnya.

Setelah nama *admin* dimasukkan, sistem mencetak struk digital berisi informasi transaksi seperti nama pelanggan, tanggal, jumlah barang, jenis layanan, dan total biaya pada langkah "Cetak struk digital". Selanjutnya, data yang diterima ditampilkan pada langkah "Data tertampil" untuk dipantau oleh pengguna. Proses berakhir pada langkah "End".

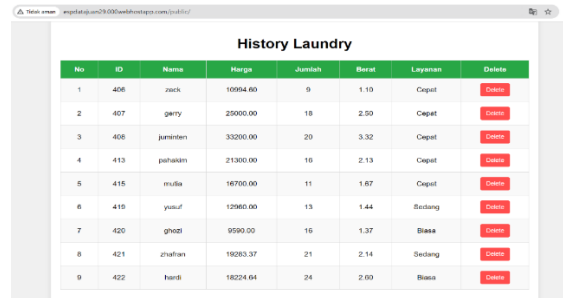
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan meliputi berat beban yang ditimbang hingga penjadwalan otomatis berdasarkan permintaan dan kebutuhan pelanggan. Timbangan akan mengukur berat dari pakaian kotor dan hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar LCD *touchscreen*.

Tabel 1. *Data Customer*

<i>Customer</i>				
No	Nama	Berat (Kg)	Layanan	Waktu Pemesanan
1	Zack	1,1	Cepat	2024/05/25 08:31:58
2	Gerry	1,1	Cepat	2024/07/29 20:20:26
3	Juminten	1,1	Cepat	2024/07/29 20:20:46
4	Pahakim	10	Cepat	2024/07/29 20:20:13
5	Mutia	1,1	Cepat	2024/07/29 20:20:01
6	Yusuh	0,78	Sedang	2024/07/29 20:19:36
7	Ghozi	1,54	Biasa	2024/07/21 12:52:45
8	Zhafran	2,14	Sedang	2024/07/29 20:19:20
9	Hardi	2,6	Biasa	2024/07/21 15:28:38

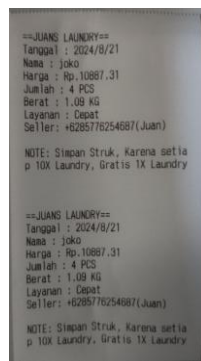
Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa terdapat 9 customer yang memesan jasa *laundry* dengan berat dan layanan yang berbeda-beda. Pada usaha ini sistem untuk pembayaran setiap layanan berbeda-beda sesuai dengan layanan yang dipilih oleh *customer*. Layanan cepat akan memproses *laundry* dengan cepat yaitu dalam 1 hari selesai dengan tarif Rp.10.000,-. Kemudian layanan sedang akan diproses dalam 2 hari dengan tariff Rp.9.000,- dan untuk layanan biasa akan diproses dalam 3 hari dengan tarif Rp.7.000,-.



No	ID	Nama	Harga	Jumlah	Berat	Layanan	Delete
1	406	zack	10994.60	9	1.19	Cepat	Delete
2	407	perly	25000.00	18	2.50	Cepat	Delete
3	408	jumenan	33200.00	20	3.32	Cepat	Delete
4	413	pathan	21300.00	10	2.13	Cepat	Delete
5	415	mula	16700.00	11	1.67	Cepat	Delete
6	410	yusuf	12960.00	13	1.44	Sedang	Delete
7	420	ghazi	9590.00	16	1.37	Biasa	Delete
8	421	zulfhan	18293.37	21	2.14	Sedang	Delete
9	422	haris	18224.64	24	2.69	Biasa	Delete

Gambar 9. Data Hasil pada Tampilan *Website*

Pada Gambar 9 tampilan *website* di atas, menu utama yang terdapat di bagian atas sangat mudah diakses pengguna. Hanya dengan satu klik, pengguna sudah bisa mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Kemudian secara desain warna *background* dan tulisan yang kontras membuat mata pengguna nyaman saat membaca dan tidak terlalu menyilaukan atau membingungkan. Ukuran huruf dan spasi antar konten didesain proporsional, sesuai standar tampilan *website* yang ergonomis.



Gambar 10. Data Hasil pada Tampilan Struk

Hasil data pada struk menunjukkan bahwa struk tersebut merupakan bukti transaksi dimana ini menjadi informasi terkait transaksi agar dapat menjadi bukti ketika terjadi kesalahan perhitungan dalam transaksi untuk mencegah terjadi kesalahan perhitungan tersebut, layanan juga memberikan informasi kontak yang dapat dihubungi ketika terjadinya suatu kesalahan. Perlu dilakukan percobaan secara berkala tiap minggu selama satu bulan untuk menguji performa alat jika digunakan dalam waktu yang lama serta untuk pengembangan selanjutnya dapat memberikan fitur ulasan pada *website* sehingga pelanggan dapat memberikan apresiasi atau evaluasi untuk layanan usaha *laundry* kedepannya.

KESIMPULAN

Proses usaha *laundry* dapat diotomatisasi untuk meningkatkan efisiensi, dimulai dari penerimaan cucian, pengecekan berat, pencucian, pengeringan, hingga *finishing* dan pembayaran. *Website* yang dikembangkan berfungsi sebagai antarmuka jarak jauh,

memungkinkan pelanggan memesan layanan, melacak status cucian, dan menerima notifikasi saat cucian siap diambil. *Website* ini terintegrasi dengan sistem *backend* untuk mengelola *database* pelanggan, riwayat transaksi, dan status operasional mesin *laundry*, memudahkan manajemen operasional. Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan kinerja dan keandalannya, termasuk uji fungsional ESP32 dalam mengontrol mesin *laundry* dan menampilkan status di LCD *touchscreen*, serta uji komunikasi untuk pengiriman dan penerimaan data antara ESP32 dan *server*. Hasil pengujian menunjukkan sistem bekerja sesuai spesifikasi dengan waktu respons cepat dan akurasi data tinggi, serta integrasi antarkomponen yang berjalan sinkron.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. P. Hartono, N. Kristianti, and P. B. A. A. Putra, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Data Transaksi Berbasis Website Pada Ester Laundry," *Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 3, no. 2, pp. 145-154, 2023.
- [2] Kezia, J. P., "Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Layanan Laundry Berbasis Website pada Cekucek Laundry," M.S. thesis, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, 2022.
- [3] R. A. Miftaharif, S. A. Wibowo, dan A. Faisol, "Perancangan Dan Pembuatan Sistem Keamanan Ruang Laundry Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 4, pp. 2358-2365, 2023.
- [4] S. Mulyani, F. Hariadi, dan A. C. Talakua, "Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Jasa Laundry Berbasis Web Pada Usaha Leslie Laundry," *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA INOVATIF WIRA WACANA*, vol. 1, no. 3, pp. 208-215, 2023.
- [5] R. Rafildo, N. Y. S. Munti, dan E. Azriadi, "Rancang Bangun Sistem Informasi E-Laundry dengan Implementasi Berbasis Web (Analysis): Rancang Bangun Sistem Informasi E-Laundry dengan Implementasi Berbasis Web (Analysis)," *Innovative: Journal Of Social Science Research*, vol. 2, no. 1, pp. 524-532, 2022.
- [6] A. Wagyaana, "Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT)," *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 238-247, 2019.
- [7] A. Muflihana, D. S. Arief, and A. S. Nugraha, "Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Keluaran Berat Berbasis Arduino Uno Pada Automatic Machine Measurement Mass And Dimension," *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, vol. 6, no. 1, pp. 1-7, 2019.
- [8] R. A. T. Rahmawanto, E. H. Rusnindyo, and M. Arrofiq, "Pengembangan Timbangan Buah Digital Bernbasis Mikrokontroler ATMEGA 16," in *Simposium Nasional RAPI XIII*, Yogyakarta, 2014, pp. 41-45.
- [9] A. Pratama and K. Wijaya, "Analisis kebutuhan daya dalam sistem automasi berbasis IoT untuk layanan laundry," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 9, no. 1, pp. 65-73, 2022.
- [10] F. Saragih, Y. A. Dalimunthe, and H. Lubis, "Rancang Bangun Sistem Tracking Jasa Laundry Sepatu Di Clinix Shoes Care Berbasis Website," *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, vol. 5, no. 1, pp. 73-76, 2021.