

Pengukuran Berat Badan Untuk Anak Usia Pertumbuhan

Zuhrotun Nafisah^{1*}, M. Nur Sulaiman², Nyaris Untung Samodro³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Gajayana Malang, Jl. Mertojoyo Blk. I, Merjosari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

Keywords:

Berat Badan;
RFID; Hx711;
ESP8266

Correspondent Email:

zuhrotunnafisah79@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah alat pemantauan berat badan yang ditujukan bagi anak usia pertumbuhan dengan memanfaatkan kombinasi sensor dan teknologi komunikasi nirkabel. Sistem ini menggunakan *load cell* sebagai sensor utama yang berfungsi mengukur berat badan dengan presisi, modul HX711 sebagai penguat dan konverter sinyal digital, serta modul Radio Frequency Identification (RFID) untuk mengidentifikasi setiap pengguna secara unik sehingga data setiap anak dapat dipisahkan dengan jelas. Data hasil pengukuran tidak hanya ditampilkan secara lokal, tetapi juga dikirim secara otomatis ke basis data melalui modul ESP8266 yang mendukung koneksi Wi-Fi. Dengan cara ini, orang tua, guru, atau pihak terkait dapat memantau perkembangan berat badan anak secara real-time melalui perangkat yang terhubung. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pemantauan pertumbuhan anak, meminimalkan kesalahan pencatatan manual, dan mempermudah pengolahan data untuk analisis lebih lanjut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik sesuai perancangan, memiliki tingkat akurasi yang memadai, dan mampu memberikan informasi yang dapat diandalkan untuk mendukung pemantauan kesehatan anak usia pertumbuhan secara individual dan terintegrasi.



Copyright © [JPI](http://www.jpi.uns.ac.id) (Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung).

Abstract. *This study aims to design and develop a weight monitoring device intended for children in their growth phase by utilizing a combination of sensors and wireless communication technology. The system employs a load cell as the primary sensor to measure weight with precision, the HX711 module as an amplifier and digital signal converter, and a Radio Frequency Identification (RFID) module to uniquely identify each user so that data for each child can be clearly separated. The measurement results are not only displayed locally but are also automatically transmitted to a database via the ESP8266 module, which supports Wi-Fi connectivity. Through this approach, parents, teachers, or other relevant parties can monitor the weight development of children in real time using connected devices. This system is expected to improve the effectiveness of growth monitoring, minimize manual recording errors, and facilitate data processing for further analysis. The test results indicate that the device functions properly according to its design, achieves an adequate level of accuracy, and is capable of providing reliable information to support individual and integrated health monitoring for children in their growth period.*

1. PENDAHULUAN

Berat badan untuk anak usia pertumbuhan merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga kesehatan dan tumbuh kembang anak-anak. Masa ini adalah periode krusial yang sangat dipengaruhi oleh pola makan dan status gizi[1]. Pemantauan berat badan menjadi indikator penting untuk menilai status kesehatan dan gizi anak, membantu mendeteksi dini gangguan pertumbuhan seperti kekurangan atau kelebihan berat badan[2].

Ketidakeimbangan berat badan dapat menjadi indikasi masalah gizi, baik gizi kurang seperti stunting dan wasting maupun gizi lebih seperti overweight dan obesitas. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar[3].

Obesitas atau kelebihan berat badan dapat meningkatkan resiko beberapa penyakit serius, seperti penyakit jantung, tekanan darah tinggi, diabetes, dan lain sebagainya. Penyebab obesitas atau kelebihan berat badan adalah adanya penumpukan lemak berlebih di dalam tubuh karena asupan kalori lebih banyak dibandingkan jumlah kalori yang dibakar [4].

Faktor yang mempengaruhi kelebihan atau kekurangan berat badan pada anak meliputi faktor psikologis, lingkungan, gaya hidup, aktivitas fisik, pola makan, kondisi sosial ekonomi, hormon, obat-obatan, serta interaksi antara faktor genetik dan non-genetik [5].

Monitoring Adalah proses rutin mengumpulkan dan mengukur data untuk memantau perubahan, berfokus pada proses dan hasil. Di era digital, teknologi telah mempermudah pemantauan kesehatan. Namun, metode konvensional seperti timbangan manual memiliki keterbatasan: kurang akurat, tidak menyimpan data historis, dan minim fitur tambahan [6].

Adapun pertanyaan penelitian yang diajukan dalam studi ini meliputi :

1. Apakah pemantauan berat badan menggunakan ESP8266 dapat mendeteksi perubahan berat badan secara lebih cepat dan akurat dibandingkan dengan metode konvensional?
2. Faktor apa saja yang mempengaruhi akurasi pengukuran berat badan menggunakan ESP8266?

Penelitian ini focus pada data monitoring berat badan, membandingkan efektivitas ESP8266 dengan metodepenimbangan konvensional dalam mendeteksi perubahan berat badan.

Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam bidang monitoring berat badan untuk anak usia pertumbuhan.

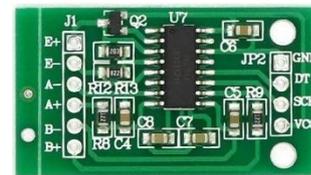
Tujuan utama dari penelitian ini dalah untuk mengetahui berat badan anak untuk usia

pertumbuhan, sehingga dapat membantu mencegah terjadinya obesitas atau kurang gizi sejak dini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Modul Amplifier HX711

Modul HX711 adalah modul elektronik yang mengubah sinyal analog dari load cell menjadi sinyal digital yang dapat dibaca mikrokontroller dengan cara mengonversi perubahan resistansi menjadi tegangan, lalu mengirimkannya melalui TTL232[7]. Modul ini dirancang untuk timbangan digital dengan keunggulan mudah digunakan, hasil stabil, sensitivitas tinggi, respon cepat, dan memiliki ADC 24-bit. Spesifikasinya meliputi resolusi 24-bit ADC, channel A dan B, konsumsi daya rendah, antarmuka SCK dan DOUT, tegangan operasi 2.6V–5.5V, serta tegangan referensi internal 1.25V.



Gambar 1. Hx711

HX711 memperkuat sinyal analog kecil dari load cell (gain $128\times/64\times$ pada channel A, $32\times$ pada channel B), lalu mengubahnya menjadi data digital 24-bit beresolusi tinggi. Komunikasi dengan mikrokontroller dilakukan melalui pin DOUT dan SCK. Pada sistem monitoring berat badan, hasil pembacaan dikalibrasi dengan faktor tertentu dan dapat distabilkan menggunakan *moving average* untuk mengurangi noise dan fluktuasi nilai baca [8].

2.2 Load Cell

Sensor load cell adalah transduser yang mengubah berat atau tekanan menjadi sinyal listrik. Prinsip kerjanya berdasarkan deformasi material akibat tegangan mekanis, yang diubah menjadi sinyal listrik melalui strain gauge. Strain gauge ini dipasang pada elemen logam dan bekerja menggunakan rangkaian jembatan Wheatstone yang terdiri dari empat resistor seri-paralel[9].

Tipe yang digunakan adalah load cell bending beam, di mana beban menyebabkan perubahan elastis pada elemen logam, lalu dikonversi menjadi sinyal listrik oleh strain gauge.



Gambar 2. Load Cell

Load cell tidak langsung menampilkan hasil dalam gram, melainkan data mentah yang memerlukan kalibrasi. Proses kalibrasi meliputi pembacaan nilai tanpa beban, pemberian beban yang diketahui massanya, lalu menghitung faktor kalibrasi dengan rumus :

$$faktor\ kalibrasi = \frac{nilai\ raw}{berat\ sebenarnya\ (kg)} \quad (1)$$

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komputer kecil dalam bentuk chip IC yang dirancang untuk menerima input, mengolahnya, dan menghasilkan output sesuai program yang ditanamkan, sehingga berfungsi sebagai “otak” perangkat dengan kemampuan berinteraksi dengan lingkungan [10]. Komponen utamanya meliputi prosesor (CPU), memori (RAM dan ROM), serta perangkat input/output yang dapat diprogram. Dibandingkan komputer atau PC, mikrokontroler memiliki kecepatan lebih rendah, umumnya 1–16 MHz, dan kapasitas memori terbatas pada orde kilobyte [11].



Gambar 3. ESP8266

2.4 Modul RFID

RFID (Radio Frequency Identification) adalah teknologi identifikasi otomatis yang memanfaatkan medan elektromagnetik untuk mentransmisikan data antara tag dan pembaca tanpa kontak fisik, dikembangkan sebagai pengganti barcode dengan akurasi dan kecepatan tinggi, serta digunakan di lingkungan yang memerlukan identifikasi objek dalam jumlah besar [12]. Dalam penelitian ini, RFID berfungsi mengidentifikasi siswa secara individual melalui kartu ber-UID unik yang dibaca modul RC522, lalu datanya dikirim ke sistem monitoring

untuk pencatatan berat badan secara real-time dan personal [13].

2.5 MySQL

Pada sistem ini, MySQL digunakan sebagai media penyimpanan data hasil pengukuran berat badan yang dikirim oleh ESP8266. Proses dimulai saat ESP8266 membaca ID pengguna dari modul RFID, lalu mengukur berat badan menggunakan sensor Load Cell yang terhubung melalui HX711. Data berupa ID, berat badan dalam kilogram, dan waktu pengukuran dikirim ke server melalui WiFi menggunakan metode HTTP POST [14]. MySQL juga mendukung standar ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) yang memastikan data tercatat utuh dan konsisten meskipun terjadi gangguan jaringan, sehingga sangat mendukung sistem monitoring berat badan yang membutuhkan keamanan, kecepatan, dan akurasi data.

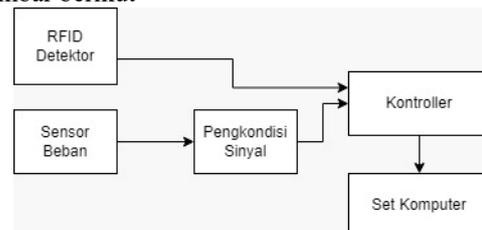
3. METODE PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Studi ini digunakan untuk memahami hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan dan berhubungan dengan topik pembahasan. Studi ini dimulai dengan penelusuran literatur terkait pertumbuhan berat badan anak, faktor terjadinya obesitas atau gizi buruk, dan monitoring berat badan.

3.2 Perancangan Perangkat Keras

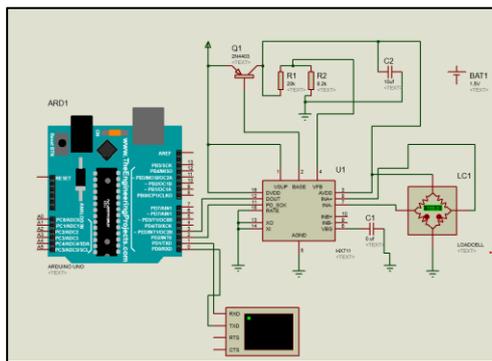
Perancangan Hardware monitoring berat badan untuk anak usi pertumbuhan akan dirancang seperti gambar berikut



Gambar 4. Perancangan Perangkat Keras

3.2.1 Perancangan Perangkat Keras Timbangan Berat Badan

Perancangan perangkat keras pada sistem ini melibatkan integrasi beberapa komponen utama, yaitu sensor *load cell*, modul HX711, dan mikrokontroler ESP8266.

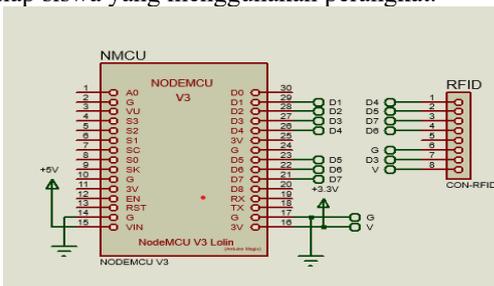


Gambar 5. Rangkaian Load cell

Mikrokontroler ESP8266 berperan sebagai pusat kendali yang mengatur dan memproses seluruh komponen sesuai dengan program yang telah dirancang. Sensor *load cell* berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur massa atau berat objek secara akurat. Modul HX711 digunakan sebagai pengkondisi dan penguat sinyal, yang mengonversi sinyal analog dari *load cell* menjadi sinyal digital sehingga dapat diproses oleh mikrokontroler. Pada tahap perancangan ini, sensor *load cell* dihubungkan langsung dengan modul HX711 untuk memastikan kualitas sinyal yang optimal sebelum data dikirimkan ke ESP8266 untuk diolah.

3.2.2 Perancangan Perangkat Keras RFID Detektor

Perancangan perangkat keras pada sistem ini mencakup pemanfaatan modul RFID, mikrokontroler ESP8266, serta komponen pendeteksi *tag*. Nomor identitas unik (ID) pada *tag* berperan sebagai penanda untuk mengidentifikasi setiap siswa yang menggunakan perangkat.

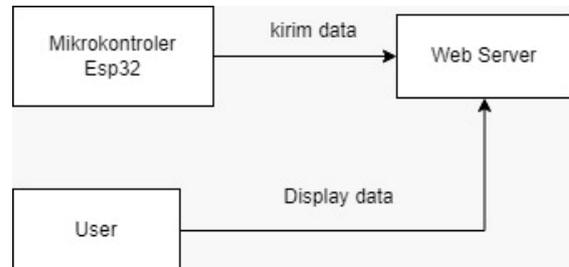


Gambar 6. Rangkaian ESP8266 dan RFID

Proses komunikasi antara modul RFID tipe RC522 dan mikrokontroler ESP8266 dilakukan melalui antarmuka *Serial Peripheral Interface* (SPI), yang memungkinkan pertukaran data secara cepat dan andal. Modul RFID ini berfungsi sebagai media identifikasi pengguna sehingga setiap data yang terekam dapat dihubungkan dengan individu yang tepat. ID dibaca oleh modul RFID RC522 ketika kartu didekatkan ke pembaca, kemudian dikirim ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk diproses.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Hasil pengukuran berat badan nantinya akan dikirim ke database melalui koneksi internet. Alur pengiriman dan pengaksesan data sebagai berikut :



Gambar 7. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada sistem pemantauan berat badan anak usia pertumbuhan terdiri atas dua komponen utama, yaitu pemrograman mikrokontroler ESP8266 dan pengembangan server web yang memanfaatkan PHP dan MySQL. Perangkat lunak tersebut berfungsi untuk mengelola alur data mulai dari proses akuisisi oleh sensor hingga integrasi dan penyajian data secara daring melalui sistem pemantauan berbasis web.

3.3.1 Perangkat Lunak ESP8266

Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 diprogram menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C/C++. Perangkat lunak ini dirancang untuk menjalankan beberapa fungsi utama, yaitu membaca nomor identitas unik (UID) dari kartu RFID melalui modul RC522, memperoleh data berat badan dari sensor *load cell* yang diolah menggunakan modul HX711, serta mengirimkan data tersebut ke server melalui koneksi Wi-Fi menggunakan metode HTTP POST.

Pada tahap pembacaan berat badan, sistem dilengkapi dengan algoritma *moving average* untuk meminimalkan fluktuasi data dan meningkatkan stabilitas hasil pengukuran. Penerapan algoritma ini diperlukan karena sinyal dari *load cell* sering mengalami variasi akibat getaran atau kondisi beban yang belum stabil. Setelah data divalidasi dan dinyatakan akurat, NodeMCU akan mengirimkan informasi UID beserta hasil pengukuran berat badan ke server untuk kemudian disimpan ke dalam basis data

3.3.2 Perangkat Lunak Server (PHP dan MySQL)

Perangkat lunak server digunakan menggunakan Bahasa pemrograman PHP untuk menangani komunikasi data dari ESP8266, serta

MySQL sebagai sistem manajemen basis data. Server menerima data dari ESP8266 melalui Endpoint PHP (insert.php) dan menyimpannya ke dalam tabel di database yang telah dibuat. Web server juga menyediakan antarmuka pengguna berbasis web (admin.php) yang dapat digunakan oleh guru atau petugas untuk melihat data hasil pengukuran berat badan.

```

12:06:24.634 -> Offset berat (tanpa beban): -2.0225
12:06:24.681 -> Timbangan siap...
12:06:28.595 -> -> Berat halus (gram): 0.00
12:06:32.800 -> -> Berat halus (gram): 0.00
12:06:37.173 -> -> Berat halus (gram): 719.77
12:06:41.446 -> -> Berat halus (gram): 1190.59
12:06:45.763 -> -> Berat halus (gram): 1185.16
12:06:50.046 -> -> Berat halus (gram): 1182.25
12:06:54.357 -> -> Berat halus (gram): 1179.85
12:06:58.659 -> -> Berat halus (gram): 1177.95
12:07:02.966 -> -> Berat halus (gram): 1176.53
12:07:07.242 -> -> Berat halus (gram): 1176.00
    
```

Gambar 9. Hasil Pengujian Load Cell

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap unit fungsional pada sistem pemantauan berat badan anak usia pertumbuhan dapat beroperasi sesuai dengan peran dan kinerjanya masing-masing. Pengujian dilakukan di salah satu sekolah menengah atas di kota Malang. Parameter yang diuji meliputi : sensor load cell, RFID detektor. Data hasil pengujian dikirim melalui jaringan WiFi untuk disajikan pada web server.

4.1 Hasil Pengujian RFID detektor

Pengujian RFID detektor dilakukan untuk menguji bagian-bagian dari pinRFID dapat bekerja dengan baik.

```

13:50:41.244 -> UID Kartu: 3D65B02
13:50:43.743 -> UID Kartu: 73F533FF
13:50:45.943 -> UID Kartu: 91E8E1F
13:50:49.363 -> UID Kartu: 435C222D
    
```

Gambar 8. Hasil Pengujian RFID

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada gambar, proses pembacaan tag RFID telah berjalan dengan baik. Identifikasi yang dihasilkan menunjukkan bahwa tag RFID mampu mengenali identitas pemilik secara akurat. Secara keseluruhan, sistem telah mampu melakukan proses inisialisasi sesuai dengan yang direncanakan. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa pembacaan UID dapat dilakukan dengan tingkat akurasi yang tinggi serta respon yang cepat, dengan rata-rata waktu respon kurang dari satu detik.

4.2 Hasil Pengujian Load Cell

Pengujian ini dilakukan untuk menguji bagian-bagian load cell, dan memastikan pin pada load cell berfungsi dengan baik.

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada gambar, proses kalibrasi sensor *load cell* dapat dikatakan berhasil dan berjalan sesuai prosedur. Sensor mampu mendeteksi serta membaca beban yang diberikan dengan baik, dan setelah melalui tahap kalibrasi, sensor menunjukkan kemampuan untuk mengukur berat badan siswa dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah. Selain itu, sensor dapat merespons perubahan beban secara cepat dan konsisten, sehingga hasil pengukuran menjadi lebih stabil dan dapat diandalkan. Keberhasilan proses ini menunjukkan bahwa sistem kalibrasi yang diterapkan efektif dalam meningkatkan akurasi dan keandalan sensor *load cell* untuk mendukung pemantauan berat badan secara real-time.

4.3 Hasil Pengujian Komunikasi ESP8266 dan server

Pengujian ini dilakukan dengan mengoperasikan ESP8266 terprogram dan memberikan kode yang akan dikirim pada server. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa ESP8266 dapat mengirim data pada server secara akurat, sehingga data dapat diteruskan pada database.

```

20:36:58.712 -> .....
20:37:02.447 -> Terhubung ke WiFi
20:37:02.447 -> IP Address: 192.168.1.3
20:37:02.480 -> Data terkirim
20:37:07.563 -> Data terkirim
20:37:12.575 -> Data terkirim
    
```

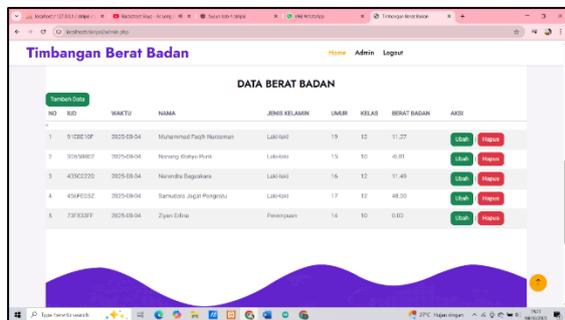
Gambar 10. Hasil Pengujian Komunikasi ESP8266

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses pengiriman data menuju server berlangsung dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini menunjukkan bahwa NodeMCU mampu melakukan permintaan HTTP (*HTTP request*) secara optimal, sementara server dapat memberikan respons yang tepat dan cepat. Keberhasilan komunikasi dua arah ini membuktikan bahwa integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak berjalan secara efektif. Proses ini memiliki peran yang sangat krusial dalam keseluruhan sistem pemantauan, karena setiap hasil pengukuran yang diperoleh dari sensor tidak hanya diproses secara lokal, tetapi juga disimpan secara

daring pada basis data server. Penyimpanan data secara online ini memungkinkan pemantauan berat badan dilakukan secara real-time, memudahkan akses informasi dari berbagai perangkat, serta mendukung analisis data yang lebih komprehensif untuk mendeteksi pola perubahan berat badan secara berkelanjutan.

4.4. Pengujian Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan untuk memastikan bahwa sistem monitoring berat badan untuk siswa sekolah menengah dapat bekerja sesuai dengan keinginan. Sistem ini menggunakan ESP8266 sebagai pengendali utama yang mana bertugas untuk membaca data, mengirimkan ke server untuk disimpan dalam database, serta menyajikan secara real time.



The screenshot shows a web interface for 'Timbangan Berat Badan' (Weight Scale). It features a table with columns: NO, RID, WAKTU, NAMA, JENIS KELAMIN, USIA, KELAS, BERAT BADAN, and AKSI. Below the table is a line graph showing weight trends over time.

NO	RID	WAKTU	NAMA	JENIS KELAMIN	USIA	KELAS	BERAT BADAN	AKSI
1	910E10F	2025-09-04	Muhammad Fadh Nurrahman	Laki-laki	19	12	11.27	[Ubat] [Hapus]
2	20A9807	2025-09-04	Nawang Satrio Prati	Laki-laki	15	10	46.99	[Ubat] [Hapus]
3	438C2D5	2025-09-04	Narendra Bagaskara	Laki-laki	16	12	11.45	[Ubat] [Hapus]
4	45AF032	2025-09-04	Sambuto Jajat Pongutu	Laki-laki	17	12	48.20	[Ubat] [Hapus]
5	79F538F	2025-09-04	Zyan Edha	Perempuan	14	10	0.03	[Ubat] [Hapus]

Gambar 11. Hasil Webservice

Integrasi perangkat keras berupa ESP8266, RFID, dan sensor load cell dengan aplikasi web dalam penelitian ini selaras dengan studi sebelumnya mengenai sistem pemantauan dokumen akreditasi berbasis RFID dan ESP8266. Kesamaan tersebut menegaskan bahwa teknologi ini memiliki kemampuan dalam mendukung pengelolaan data secara real-time dan terintegrasi, yang pada penelitian ini diterapkan dalam konteks monitoring berat badan siswa [15]. Hasil pengujian pada antarmuka web admin sistem "Timbangan Berat Badan" menunjukkan bahwa proses penyimpanan dan penampilan data hasil pembacaan sensor RFID dan *load cell* dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan rancangan. Data yang diperoleh dari perangkat keras berhasil diolah dan ditampilkan secara terstruktur dalam bentuk tabel pada halaman admin, yang memuat informasi penting seperti UID, waktu pengukuran, identitas siswa (nama, jenis kelamin, usia, kelas), serta hasil pembacaan berat badan. Penyajian data dilakukan secara *real-time*, sehingga memudahkan pengguna dalam memantau hasil pengukuran tanpa jeda waktu yang signifikan. Selain menampilkan data, antarmuka ini juga dilengkapi dengan fitur pengelolaan seperti pengeditan dan penghapusan data, yang semakin meningkatkan fleksibilitas dan kehandalan sistem dalam pengolahan informasi. Keberhasilan fungsi

ini menunjukkan bahwa proses integrasi antara komponen perangkat keras (ESP8266, modul RFID, dan sensor *load cell*) dengan sistem basis data dan aplikasi berbasis web telah terimplementasi secara efektif. Hal ini juga menjadi bukti bahwa komunikasi data dari sensor hingga ke tingkat penyajian dapat berjalan dengan stabil, mendukung kebutuhan pemantauan dan pengelolaan data berat badan siswa secara terpusat dan efisien.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan serangkaian pengujian yang telah dilakukan, sistem monitoring berat badan berbasis *load cell*, RFID, dan ESP8266 menunjukkan kinerja yang sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Sistem ini mampu melakukan proses identifikasi pengguna secara otomatis melalui pemindaian kartu RFID, yang memastikan setiap data pengukuran berat badan dapat terhubung dengan identitas siswa secara akurat. Pengukuran berat badan dilakukan dengan memanfaatkan sensor *load cell* yang telah dikalibrasi, sehingga menghasilkan data yang lebih stabil dan memiliki tingkat kesalahan yang rendah. Seluruh data yang diperoleh diproses dan dikirimkan secara otomatis melalui koneksi Wi-Fi menggunakan modul ESP8266 menuju server, kemudian ditampilkan secara *real-time* pada halaman web berbasis database.

Selain memudahkan pencatatan berat badan siswa secara digital dan terpusat, sistem ini juga memungkinkan pihak sekolah untuk memantau perkembangan berat badan secara berkala, yang dapat dijadikan sebagai indikator awal kondisi kesehatan siswa. Dengan adanya penyimpanan data yang terintegrasi, sistem ini mendukung kegiatan pengolahan informasi, analisis data, serta pembuatan laporan yang dapat membantu guru, petugas kesehatan sekolah, maupun pihak terkait dalam mengambil keputusan yang lebih cepat dan tepat. Secara keseluruhan, implementasi sistem ini dapat menjadi solusi yang efisien dalam mendukung pemantauan kesehatan berbasis teknologi di lingkungan pendidikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Aryani *et al.*, "Deteksi Pertumbuhan: Pengukuran Tinggi Badan, Berat Badan Dan Indeks Massa Tubuh Pada Anak Prasekolah," *Bhakti Sabha Nusant.*, vol. 2, no. 2, pp. 119–123, 2023, doi: 10.58439/bsn.v2i2.148.
- [2] A. Mawarni, F. Agushyvana, C. T. Purnami, S. Winarni, and D. Zein, "Assistance in Assessing

- the Quality of Toddler Nutrition Status Data at Posyandu in Padangsari Banyumanik Health Center Working Area Semarang,” *JPHCS (Journal Public Heal. Community Serv.*, vol. 2, no. 1, pp. 0–6, 2023.
- [3] I. Zulfa, H. Syahputra, and A. Faisal, “Rancang Bangun System Kontrol Alat-Alat Listrik Menggunakan Bluetooth Berbasis Mikrokontroler,” *J. Ilm. Elektron. Dan Komput.*, vol. 14, no. 1, pp. 188–199, 2021, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkompag> e188
- [4] S. K. Saraswati *et al.*, “Literature Review : Faktor Risiko lingkungan,” *Media Kesehat. Masy. Indones.*, vol. 20, no. 1, pp. 70–74, 2021.
- [5] M. Mauliza and N. Arini, “Faktor yang Mempengaruhi Obesitas dan Penanganannya pada Anak,” *Galen. J. Kedokt. dan Kesehat. Mhs. Malikussaleh*, vol. 1, no. 3, p. 77, 2022, doi: 10.29103/jkkmm.v1i3.8816.
- [6] P. A. R. Hutagalung, R. S. Parapat, L. Rahmanda, F. H. Andila, and S. H. Purba, “Peran Teknologi Digital Dalam Mendorong Akses Kesehatan Yang Merata Pada Masyarakat : Literatur Review,” *J. Kesehat. Tambusai*, vol. 5, no. 4, pp. 13809–13816, 2024, doi: 10.31004/jkt.v5i4.37796.
- [7] Y. Mukhammad, A. Santika, and S. Haryuni, “Analisis Akurasi Modul Amplifier HX711 untuk Timbangan Bayi,” *Med. Tek. J. Tek. Elektromedik Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 24–28, 2022, doi: 10.18196/mt.v4i1.15148.
- [8] D. N. Bagenda, “Timbangan menggunakan Strain Gauge Rangkaian Full Bridge dengan IC HX711,” *J. Komput. Bisnis*, vol. 11, no. 1, pp. 1–7, 2018, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/326669241_Timbangan_menggunakan_Strain_Gauge_Rangkaian_Full_Bridge_dengan_IC_HX711%0D
- [9] A. Mahfud and muhammad ali kahfi Nasution, “Prototype Sistem Penimbangan Otomatis Pada Model,” *J. Teknol.*, vol. 15, no. 1, pp. 43–50, 2022.
- [10] A. Satriadi, Wahyudi, and Y. Christiyono, “Perancangan Home Automation Berbasis NodeMcu,” *Transient*, vol. 8, no. 1, pp. 2685–0206, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [11] A. Junaedi, M. D. M. Puspitasari, and M. Maulidina, “Pengaruh (Intensor) Induktor Heater Menggunakan Thermal Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Dalam Mengolah Logam,” *Nusant. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 169–175, 2021, doi: 10.29407/noe.v4i2.16754.
- [12] S. Yoanda, “Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi RFID,” *J. Pustak. Indones.*, vol. 16, no. 2, pp. 1–12, 2017.
- [13] I. Muzaki, M. I. Amal, and M. Alfarisi, “Smart Lock Door Menggunakan Rfid Rc522 Berbasis Microcontroller Arduino Nano,” *TRANSIENT J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 13, no. 2, pp. 2685–0206, 2024, [Online]. Available: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [14] H. Saputro, “Modul Pembelajaran MYSQL,” *A Hands-On Introd. to Data Sci.*, pp. 187–206, 2020.
- [15] F. A. Nuzulia, E. D. Widiyanto, and A. F. Rochim, “Rancang Bangun Miniatur Sistem Pemantauan Dokumen Akreditasi Menggunakan RFID dan ESP8266 Berbasis IoT Miniature Design of Accreditation Document Monitoring System Using IoT-Based RFID and ESP8266,” vol. 2, no. 1, pp. 82–90, 2023, doi: 10.14710/jtk.v2i1.38313.