

Desain Timbangan Kalori pada Makanan Pokok Berdasarkan Berat Menggunakan Sensor *Load Cell*

Desak Ketut Sutiari¹, Nur Aisyah², Armayani,³

^{1,2}Teknologi Elektro-Medis Universitas Mandala Waluya

³Keperawatan Universitas Mandala Waluya

^{1,2,3}Jl.Jend. A.H Nasution Kota Kendari 93231

Corresponding author: (e-mail:sutiariesak@gmail.com)

Intisari— Menjaga dan menjalani gaya hidup sehat dewasa ini semakin berkembang. Menjaga kesehatan salah satunya adalah dengan menjaga pola makan dan asupan gizi yang seimbang sesuai dengan kebutuhan kalori perhari. Kebutuhan kalori setiap orang berbeda-beda bergantung pada usia, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik dan metabolisme. Perkembangan teknologi dapat membantu masyarakat dalam memantau asupan kalori yang masuk ke tubuh setiap harinya. Dalam penelitian ini dirancang sebuah alat yang dapat menghitung kalori pada makanan pokok tertentu yang dikonsumsi setiap harinya. Alat timbangan kalori ini dapat mengkonversi berat makanan menjadi kalori. Timbangan berbasis teknologi melibatkan kombinasi dari beberapa komponen elektronika. Timbangan ini dapat menghitung besar kalori berdasarkan berat makanan, sehingga sangat membantu bagi yang menjaga asupan kalori. Alat di desain dengan memodifikasi Atmega328 sebagai pengontrol dan sensor *load cell* serta modul HX711. Melalui sensor *load cell* berat makanan dideteksi kemudian di proses pada mikrokontroler untuk dikonversi menjadi jumlah kalori yang ditampilkan pada LCD. Nilai pertama yang ditampilkan adalah berat makanan kemudian jumlah kalori Hasil penelitian menunjukan setiap jenis makanan yang ditimbang saat tombol *tare* ditekan menunjukan berat makanan lalu dengan menekan tombol *start* akan menunjukan jumlah kalori. Setiap jenis makanan menghasilkan nilai kalori yang berbeda-beda. Nilai kalori yang ditunjukan pada LCD sebanding dengan nilai table kalori setiap jenis makanan pada referensi. Alat ini efektif untuk mengkonversi berat makanan menjadi jumlah kalori yang terkandung pada makanan.

Kata Kunci : Atmega328, *Load Cell*, HX711, Timbangan kalori

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat terus meningkat dalam mempermudah kebutuhan hidup. Hal ini dijawab dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan. Sebaliknya manusia dituntut mengikuti dan memanfaatkan teknologi yang ada untuk mempermudah kehidupannya dan pekerjaannya. Salah satu peralatan yang berkembang yaitu alat penghitung jumlah kalori, alat ini merupakan alat yang dapat mempermudah pekerjaan para ahli gizi di rumah sakit dalam mengetahui berapa jumlah kalori dari tiap makanan yang akan di berikan pada pasien, selain itu alat ini juga dapat membantu orang yang sedang diet [1]. Perubahan gaya hidup masyarakat saat ini diiringi dengan perkembangan teknologi, kesibukan dan peningkatan penghasilan membawa kebiasaan mengkonsumsi makanan cepat saji. Kebiasaan ini memiliki resiko penurunan kualitas hidup jika tidak dibarengi dengan pola hidup sehat. Besar asupan kalori salah satu nilai komponen yang dapat menjaga berat badan seimbang. Kebanyakan masyarakat

mengatur jumlah kalori namun tidak mengetahui berapa kalori yang mereka konsumsi [2]. Menjaga Kesehatan selain menjaga asupan kalori dan memperhatikan gizi yang masuk ke tubuh kegiatan olahraga juga membantu menurunkan atau membakar kalori dapat mengontrol berat badan [3].

Perkembangan alat-alat teknologi diberbagai bidang terus berkembang. Salah satunya adalah di bidang kesehatan maupun di bidang penunjang kesehatan. Pemanfaatan komponen elektronika berperan penting dalam kemajuan teknologi. Salah satunya adalah teknologi pemanfaatan komponen mikrokontroler sebagai alat yang dapat mengontrol sebuah sistem. IC Atmega328 merupakan mikrokontroler CMOS 8-bit berdaya rendah dari keluarga Atmel AVR. IC Atmega328 dilengkapi dengan modul serial komunikasi yang memungkinkan mengirim dan menerima data dari berbagai perangkat. Hal ini menyebabkan komponen ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik [4] Penelitian menggunakan mikrokontroler Atmega328 telah banyak dilakukan. Sebuah pengaman sepeda motor dirancang dengan sistem fingerprint menggunakan

Atmega328 sebagai pengontrol. Pada saat motor dinyalakan oleh bukan pemilik kendaraan yang sidik jarinya tidak terdaftar di alat maka pengontrol akan memerintahkan *buzzer* berbunyi. Indikasi bunyi akan mengaktifkan notifikasi penggilan kepada pemilik kendaraan [5]. Perancangan hansanitizer tanpa kontak dalam rangka mengurangi penyebaran virus corona di desain menggunakan Atmega328 sebagai pengendali dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi benda [6]. Desain pompa ASI menggunakan pompa mini motor dilengkapi timer dikontrol menggunakan Atmega328. Atmega328 mengontrol daya isap pompa melalui putaran motor. Selain itu mengontrol sensor fhotodioda, dimana pada saat botol susu telah penuh maka pompa akan mati [7]. Penelitian tentang pengontrolan pintu ruang isolasi menggunakan RFID menggunakan mikrokontroler sebagai pengontrol dan LCD 16x2 sebagai output untuk menampilkan akses pintu dibuka [8].

Komponen elektronika yang dapat mendeteksi tekanan dalam hal ini berat sebagai komponen yang dapat menghitung masa benda adalah sensor *load cell* [9]. *Load cell* secara umum digunakan untuk pengukuran berat atau gaya. Gaya yang diterapkan menyebabkan elemen melentur, melalui sensor bantu dapat mengubah output yang terukur menjadi sinyal listrik [10]. Kombinasi sensor *load cell* dan Atmega328 dimanfaatkan untuk mengetahui waktu yang tepat menghentikan pemanasan selai dan pengadukannya. Sensor *load cell* pada pengaduk digunakan untuk mengetahui viskositas selai yang dikonversi menjadi tekanan. Mikrokontroler melalui HX711 menerima input dari sensor. Data yang masuk ke mikrokontroler melalui program akan menghitung nilai yang setara dengan viskositas selai. Hasil pengukuran viskositas ditampilkan pada layar LCD [11]. Penelitian tentang rancang bangun alat *dynamometer prony brake* menggunakan Arduino Nano sebagai pengontrol dan *load cell strain gauge* sebagai pendeteksi gaya atau beban dilakukan oleh Majid [12].

Berdasarkan uraian diatas dalam penelitian ini dirancang sebuah alat timbangan menggunakan sensor *load cell* sebagai pendeteksi berat makanan, modul HX711 sebagai penguat sinyal yang dapat menkondisikan sinyal analog sensor menjadi digital. dan Atmega328 sebagai pengontrol bekerja berdasarkan program yang di *upload*. Melalui referensi kandungan kalori per berat makanan yang telah diinput maka hasil pengukuran kalori makanan dapat menampilkan nilai berat makanan dan besar kalori makanan pada layer LCD 16x2 cm. Alat hanya bisa menampilkan kalori makanan yang telah di pilih berdasarkan data pada mikrokontroler.

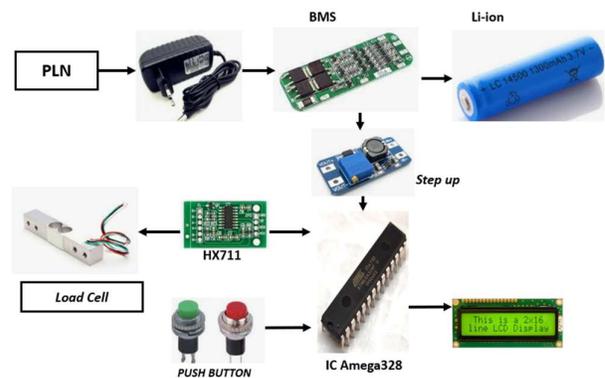
II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu komputer sebagai alat membuat program. Solder dan perkakas lainnya berfungsi menunjang dalam membuat rangkaian. Bahan yang digunakan adalah mikrokontroler ATmega328 sebagai pengontrol input dan output. LCD 16x2 cm sebagai layr penampil output. Modul HX711 sebagai modul timbangan untuk menguatkan sinyal dari *load cell* dan mengkondisikan sinyal analog menjadi digital. Modul ini mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan [13]. Modul step Up untuk menaikkan tegangan sesuai yang dibutuhkan mikrokontroler. Sistem baterai yang terdiri dari adaptor, modul *charger* dan baterai li-ion sebagai sumber tegangan. Modul *charger* dalam rangkaian berfungsi sebagai pengaman baterai.

B. Blok Diagram

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *research and development*. Pertama mendesain mulai dari blok diagram seperti pada Gambar 1. Tahap akhir adalah melakukan pengujian alat.



Gambar 1. Blok diagram

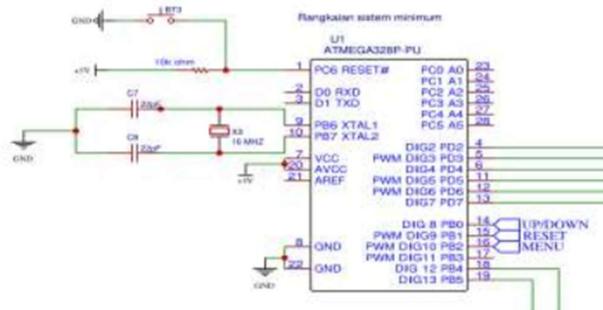
Sumber tegangan IC Atmega328 sebesar 5 V DC berasal dari baterai yang dilengkapi dengan *step up*. Baterai li-ion mendapat tegangan dari PLN disalurkan ke adaptor melalui modul *charger* menggunakan Battery Management System (BMS) sebagai pengaman baterai. Pada saat tombol *push button* diaktifkan alat siap bekerja. Pada saat sensor *load cell* menerima tekanan dari makanan melalui modul HX711 sinyal dikondisikan dari data analog ke data digital untuk diolah oleh Atmega328. Data diolah sesuai dengan program yang telah di *upload*

ke Atmega328. Hasil pengukuran berat dan jumlah kalori ditampilkan pada layer LCD 16x2 cm.

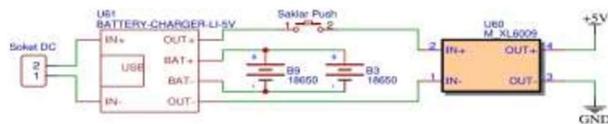
kalori berdasarkan berat beberapa jenis makanan memiliki ukuran (25x20x15) cm dan tegangan kerja sebesar 5 V DC.

C. Skematik Rangkaian

Perancangan perangkat keras pertama dilakukan dengan membuat skematik rangkaian pada aplikasi *Easyeda* secara online. Skematik rangkaian di rangkai berdasarkan alur blok diagram. Melalui perancangan skematik rangkaian dapat memudahkan perancangan perangkat keras. Gambar 2 menunjukkan rangkaian sistem minimum Atmega 328 dan Gambar 3 menunjukkan rangkaian baterai dan *modul charger*.



Gambar 2. Rangkaian sistem minimum



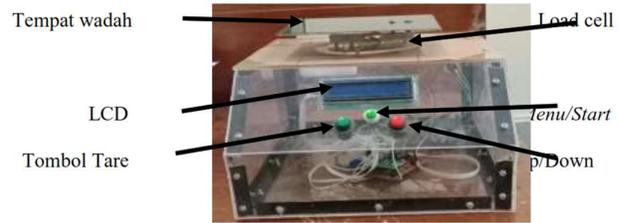
Gambar 3. Rangkaian Baterai dan *modul charger*

D. Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak atau *software* penting dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja alat. Perangkat lunak dirancang dengan metode otomatisasi sehingga memudahkan pengguna dalam pengoperasiannya. Selain itu hal ini untuk mengintegrasikan program pada sistem dengan perangkat keras lain yang terlibat dalam otomatisasi. Program pada mikrokontroler menggunakan aplikasi *open source* yaitu Arduino IDE.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat timbangan kalori telah berhasil dirancang seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Hasil desain alat timbangan



Gambar 4. Timbangan kalori

Langkah selanjutnya setelah desain selesai adalah melakukan uji coba alat. Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah alat bekerja sesuai dengan alur program yang direncanakan. Tabel 1 menunjukkan daftar makanan yang dapat dikonversi dari berat menjadi kalori oleh alat yang telah di desain. Pada alat ini hanya dapat menkonversi beberapa jenis makanan sesuai dengan makanan yang di input pada program Arduino IDE. Makanan yang akan diuji harus di ketahui terlebih dahulu nilai kalori/gramnya sebagai referensi pada program digunakan data kandungan kalori setiap makanan seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data makanan yang dapat dikonversi

No	Jenis Makanan	Jumlah Kalori (Kal)
1	Nasi putih	180
2	Bayam bening	23
3	Ikan rebus	118
4	Buah pisang	97
5	Susu	30

Data hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2. Pengujian dilakukan dengan pengambilan data pada LCD alat dan membandingkan dengan menggunakan alat ukur standar dan perhitungan nilai kalori standar berdasarkan tabel referensi sebagai acuan.

Hasil uji coba menunjukkan pada saat LCD telah terinisialisasi makanan diletakan pada wadah, selanjutnya memilih nama menu makanan yang akan ditimbang kemudian menekan tombol *tare* untuk mereset berat. Setelah makan diletakan diatas timbangan maka pada LCD tertera berat makanan, selanjutnya tekan *start* maka jumlah kalori makanan tertampil pada LCD. Pada saat sensor *Load cell* mendapat tekanan maka terjadi kontraksi atau pemuaian (efek Poisson) [14].

Tabel 2. Data pengujian hasil pengukuran berat dan kalori beberapa makanan

Makanan	Berat makanan (gram)		Kalori (kkal)	
	Standar	LCD	LCD	Alat Standar
Nasi putih (centong)				
1	73	74	129,6	131,4
2	130	133	232,2	234
3	210	216	374,4	378
bayam bening (centong)				
1	43	43	9,9	9,89
2	73	75	16,8	16,79
3	106	108	24,4	24,38
Ikan masak (potong)				
1	44	44	52,4	52,34
2	79	78	91,6	94,01
3	126	122	145,2	145,18
Buah pisang (biji)				
1	71	69	66,9	68,87
2	136	133	121,0	131,92
3	203	199	191,1	196,91
Susu (ml)				
50	32	34	9,9	9,6
100	64	66	18,9	19,2
150	103	106	30,9	30,9

Berdasarkan data pengamatan dan analisis data dapat diketahui berat makanan yang ditunjukkan pada layar LCD dan pada alat timbangan standar menghasilkan nilai yang tidak jauh berbeda. Pada penghitungan nilai kalori diperoleh nilai kalori pada alat hasil rancangan dengan nilai kalori standar tidak ada perbedaan yang signifikan. Pada saat sensor *load cell* menerima tekanan dari makanan maka adanya perubahan regangan menyebabkan terjadinya variasi resistansi pada saat berada dibawah tekanan atau saat ada beban. Diketahui bahwa intensitas variasi resistansi listrik pada strain gauge sebanding dengan intensitas gaya yang diterapkan. Perubahan resistansi diukur dengan jembatan *wheatstone* dan tegangan keluaran dijadikan referensi beban yang diterima *load cell* [15]. Hasil analisa persentase kesalahan nilai kalori makanan antara timbangan standar

dan alat hasil rancangan pada jenis makanan dan berat yang berbeda memiliki kesalahan mencapai 0,059 %.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba alat dapat disimpulkan bahwa besar kalori makanan dapat diketahui dengan mengkonversi berat makanan menjadi kalori melalui program yang diupload pada mikrokontroler. Sebuah alat timbangan kalori makanan dapat di rancang menggunakan sensor *load cell*, modul HX711 sebagai pendeteksi berat dan mikrokontroler sebagai pengontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terealisasinya penelitian dan tulisan ini tidak terlepas dari kontribusi berbagai pihak. Terima kasih kami ucapkan kepada Laboratorium Workshop Prodi D-III teknologi Elektro-Medis Universitas mandala Waluya telah menyediakan sarana dan prasarana dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] A. Muhammad, M. Daud, and R. Putri, "Perancangan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara berbasis Arduino UNO," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 5, no. 1, p. 106, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v5i1.106.
- [2] H. Faqih, H. Lesmana, B. Cahya, and P. Utami, "SI KALORI: Sistem Pakar Penghitung Jumlah Ideal Kalori Harian Berbasis Mobile," vol. 9, no. 1, pp. 46–54, 2023.
- [3] I Putu Agus Dharma Hita, "STATUS GIZI, TEKANAN DARAH, LINGKAR PERUT, dan KADAR ASAM URAT MEMBER SENAM ZUMBA," *J. Kejaora (Kesehatan Jasm. dan Olah Raga)*, vol. 7, no. 2, pp. 92–103, 2022, doi: 10.36526/kejaora.v7i2.2064.
- [4] H. Performance *et al.*, "Atmega48a".
- [5] M. H. Kurniawan, S. Siswanto, and S. Sutarti, "Design and Build a Motorcycle Security System with Fingerprints and Telephone Call Notifications Based on Atmega 328," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 152–165, 2019.
- [6] D. S. Tafrikhatin, Asni; Sugiyanto, "Handsanitizer Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Atmega 328 Guna Pencegahan Penularan Virus Corona Asni," *J. E-KOMTEK*, vol. 4, no. 2, pp. 127–135, 2020.

- [7] D. K. Sutiari, L. S. Zulfadlih, and M. Ilham, "Sosialisasi dan Pengenalan Pendeteksi Dehidrasi Melalui Warna Urin di Puskesmas Andoolo Utama," *J. Pengabd. Saintek Mandala Waluya*, vol. 1, no. 2, pp. 74–79, 2021, doi: 10.54883/jpsmw.v1i2.172.
- [8] D. K. Sutiari and A. Adami, "Prototype Pintu Masuk Otomatis Ruang Isolasi Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Atmega 328 Prototype of Automatic Entry Room Isolation Using Radio Frequency Identification (RFID) and Atmega 328," 2022.
- [9] J. Fraden, *Handbook of modern sensors: Physics, designs, and applications*. 2016. doi: 10.1007/978-3-319-19303-8.
- [10] V. A. Kamble, V. D. Shinde, and J. K. Kittur, "Overview of Load Cells," *J. Mech. Mech. Eng.*, vol. 6, no. 3, pp. 22–29, 2020.
- [11] K. Brahmana and T. Tamba, "Another side of using load cell to measure the viscosity of a cookie jam for home industries with the ATMega328 for monitoring purposes," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2221, 2020, doi: 10.1063/5.0003151.
- [12] A. Majid, "Rancang Bangun Instrumentasi Load Cell Strain Gauge Half Bridge pada Dynamometer Prony Brake dengan Sistem Monitoring LCD 16x4 Display Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Cross-border*, vol. 6, no. 2, pp. 834–842, 2023.
- [13] Avia, "24-Bit Analog-to-Digital Converter (ADC) for Weigh Scales. Available at: https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf," vol. 9530, no. 592, pp. 1–9, 2016, [Online]. Available: https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf
- [14] I. Muller, R. Machado De Brito, C. E. Pereira, and V. Brusamarello, "Load Cells in Force Sensing Analysis-Theory," no. February, 2010.
- [15] D. Lestariningsih, H. Pranjoto, L. Agustine, Y. D. W. Werdani, and B. Teja, "Aplikasi Load Cell Untuk Sistem Monitoring Volume Cairan Infus," *J. Penelit. Saintek*, vol. 26, no. 2, pp. 165–177, 2021, doi: 10.21831/jps.v26i1.34441.