

# RANCANG BANGUN ALAT ESTIMATOR LEVEL CAIRAN INFUS MENGGUNAKAN LOADCELL BERBASIS SMS GATEWAY

Suratzman Alfaris Sikota<sup>1</sup>, Aryani Adami<sup>1</sup>, Nazrayan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Elektro Medis Universitas Mandala Waluya

<sup>2</sup>Rumah Sakit Jantung Oputa Yi Koo Sulawesi Tenggara

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

**Intisari**— Pemberian infus pada pasien merupakan upaya penggantian kehilangan cairan. Pemberian infus harus terpantau dengan baik oleh perawat untuk mencegah kesalahan seperti cairan infus habis atau darah pasien akan bergerak masuk ke dalam selang infus. Hal ini dapat menyebabkan kematian pada pasien. Pada penelitian ini telah dirancang alat estimator level cairan menggunakan loadcell berbasis SMS gateway yang memungkinkan perawat dapat memantau volume cairan infus dari jarak jauh melalui SMS. Alat ini dirancang menggunakan baterai, adaptor, modul step up, sensor *load cell*, modul HX711, mikrokontroler ATmega328, LCD, dan modul SIM800L V. Proses pengujian estimator level cairan infus ini dilakukan dalam tiga tahapan yaitu pengujian pengukuran massa oleh loadcell, pengujian volume cairan pada LCD dan pengujian kecepatan pengiriman SMS. Pengujian pengukuran massa oleh loadcell dibandingkan dengan massa anak timbangan menghasilkan rata-rata selisih pengukuran sebesar 0 dengan kesalahan pengukuran 0%. Pengujian pengukuran volume yang ditunjukkan LCD menunjukkan selisih sebesar 1 mL dengan kesalahan pengukuran sebesar 0,0036%. Sementara pengujian kecepatan pengiriman SMS rata-rata selama 5,70 detik. Hal ini menunjukkan bahwa alat hasil rancangan pada penelitian ini menunjukkan kinerja yang cukup baik. Dalam rangka pengembangan alat selanjutnya, disarankan untuk menambahkan pendeteksi tetesan cairan infus sehingga pengukuran volume cairan infus lebih akurat.

**Kata kunci** : Infus, Loadcell, SMS Gateway, Mikrokontroler

## I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi saat ini, kreativitas manusia juga meningkat. Pembuatan perangkat sistem mulai dikembangkan untuk membantu kinerja manusia dalam melakukan pekerjaannya agar lebih praktis dan efisien dalam waktu maupun tenaga. Pemanfaatan teknologi tepat guna di era sekarang sangat diperlukan terutama di bidang kesehatan. Kondisi rumah sakit yang luas, jumlah pasien yang banyak serta keterbatasan tenaga medis dan tuntutan pelayanan pada pasien yang baik merupakan masalah yang sering dialami setiap rumah sakit. Masalah yang sering ditemui adalah pemberian dan pemantauan cairan intravena (infus) [1].

Jumlah pasien tidak sebanding dengan banyaknya perawat. Terlebih di malam hari perawat yang bertugas lebih sedikit dibandingkan siang hari. Tenaga perawat yang sedikit berdampak pada jumlah pelayanan yang dapat diterima pasien. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah keterlambatan penggantian cairan infus yang habis. Pemberian cairan infus perlu diperhatikan dengan baik, sehingga dapat berdampak baik bagi pasien. Ketika cairan infus yang

sudah habis dan terlambat diganti, maka darah dari pembuluh vena akan masuk ke dalam selang infus karena adanya perbedaan tekanan udara pada kantong infus [2]. Selain itu, apabila cairan dalam kantong infus sudah habis, dapat memberi peluang masuknya gelembung udara yang terdapat pada kantong infus ke dalam pembuluh darah vena atau dapat disebut dengan emboli. Masuknya gelembung udara ke dalam pembuluh darah vena dapat menyebabkan kematian karena peredaran darah akan menjadi terhambat dan oksigen yang dibutuhkan tubuh tidak dapat disalurkan melalui darah. Hal ini akan menyebabkan organ tubuh manusia akan kekurangan oksigen dan dapat mengakibatkan kematian [3].

Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu perawat dalam pemantauan cairan infus pasien menggunakan handphone melalui notifikasi SMS.

## II. METODE PENELITIAN

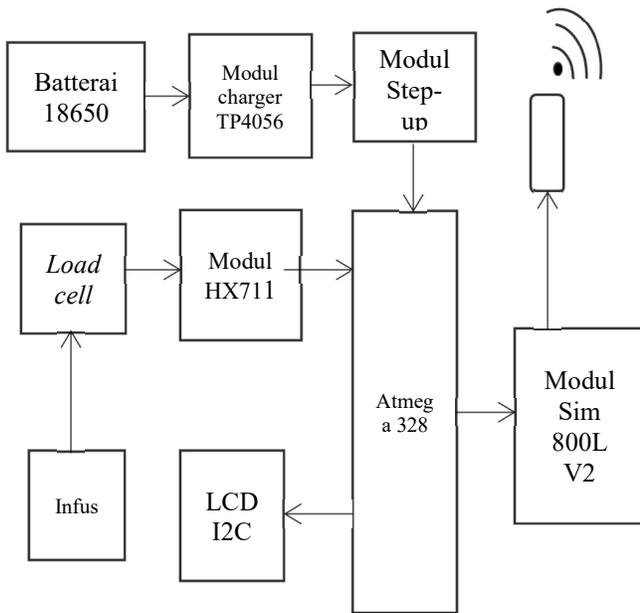
### A. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baterai lithium sebagai sumber tegangan alat [4], mikrokontroler Atmega328 sebagai prosesor dan komponen utama yang melakukan proses perhitungan data-data yang diharapkan, modul HX711 sebagai pengubah resistansi dan mengkonversinya ke

dalam besaran tegangan melalui rangkaian [5], *Load cell* sebagai sensor utama untuk mengetahui berat yang akan di ukur [6], SIM800LV2 Sebagai pengirim pesan sms, modul step up XL6009 sebagai penaik tegangan sekaligus penyearah tegangan [7], dan LCD I<sup>2</sup>C sebagai display untuk menampilkan hasil atau status cairan infus. Data hasil pengukuran dikirimkan melalui sms ke handphone (HP) penerima dengan menggunakan SIM800LV2.

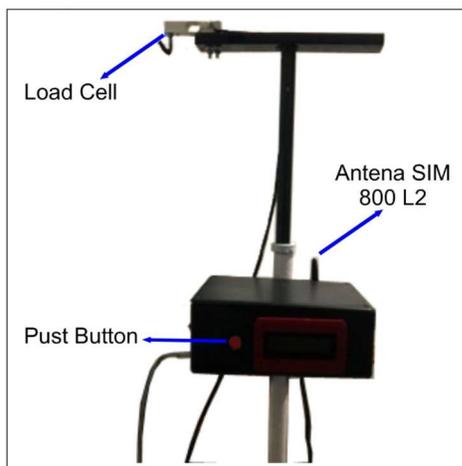
### B. Block Diagram

Blok diagram alat rancangan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut :

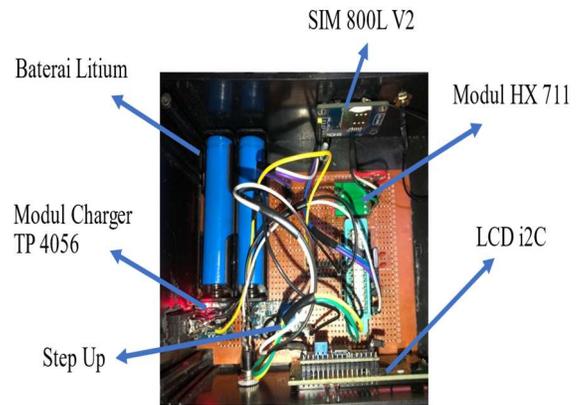


Gambar 1. Blok Diagram Alat

### C. Desain Alat

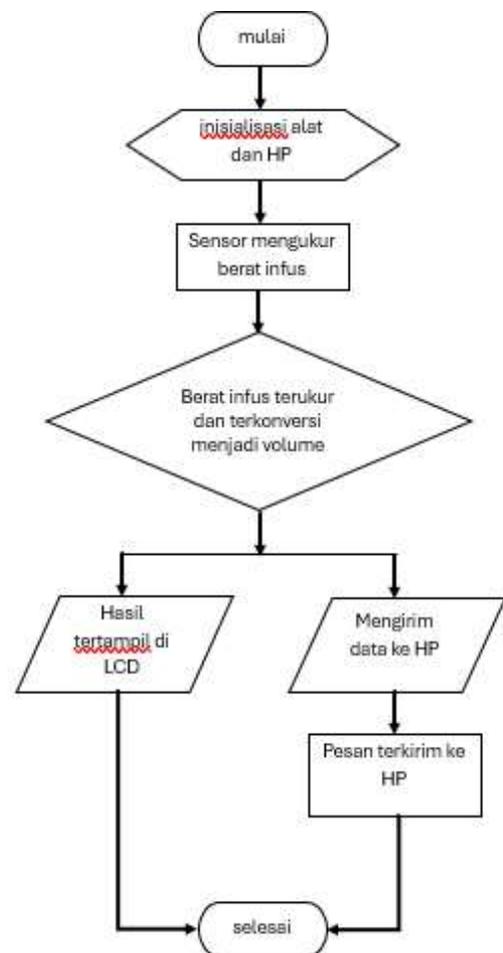


Gambar 2. Desain Alat Pada Tiang Infus



Gambar 3. Komponen Dalam Box Alat

### D. Diagram Alir Program



Gambar 4. Diagram Alir Program

### E. Pengambilan Data

Setelah alat selesai dirangkai kemudian dilakukan pengujian kinerja alat untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Terdapat tiga pengujian kinerja alat yaitu (1) pengujian kinerja sensor loadcell, (2) pengujian volume cairan infus yang tertampil pada LCD, dan (3) pengujian respon pengiriman data sms ke HP penerima. Hasil pengujian kinerja alat dan analisis data dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian Kinerja Sensor Loadcell

Anak timbangan (gram)	Tampilan pada LCD (gram)	Rata-rata	Selisih	% Error
50	50	50	0	0
	50			
	50			
100	100	100	0	0
	100			
	100			
200	200	200	0	0
	200			
	200			
500	500	500	0	0
	500			
	500			
<b>Rata-rata</b>			<b>0</b>	<b>0</b>

Tabel 2. Pengujian Volume Cairan Infus

No	Volume pada LCD (ml)	Volume pada botol infus (ml)	Selisih	Error (%)
1	523	523	0	0
2	400	403	3	0,0074
3	300	299	1	0,0033
4	200	200	0	0
5	100	99	1	0,0101
6	80	79	1	0,0127
<b>Rata-rata</b>			<b>1</b>	<b>0,0336</b>

Tabel 3. Hasil Pengujian Respon Pengiriman SMS

No.	Data volume (ml)	LCD	SMS	Waktu jeda (detik)
1.	523	Kirim pesan	Terkirim	5,27
2.	500	Kirim pesan	Terkirim	5,64
3.	0	Kirim pesan	Terkirim	6,20
<b>Rata-rata</b>				<b>5,70</b>

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang bangun alat estimator level cairan infus ini didesign menggunakan beberapa komponen sederhana Atmega 328 digunakan sebagai mikrokontroler pengendali sistem kerja alat. Sensor loadcell dan modul HX711 sebagai sensor massa dan modul SIM800LV2 sebagai media perantara untuk mengirimkan SMS ke handphone perawat sehingga dapat melakukan pemantauan dari jarak jauh menggunakan media SMS. Walaupun sederhana alat ini dapat meminimalisir kehabisan cairan infus pada pasien yang sedang menjalani proses perawatan.

Atmega328 adalah pengembangan komponen perangkat keras untuk membuat suatu alat prototipe menggunakan *open source*. Hal ini berarti alat prototipe yang dikombinasikan menggunakan modul *Atmega328* dapat dilakukan pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Komponen ini juga mudah digunakan karena menggunakan bahasa program luar atau Arduino IDE yang umum digunakan, sehingga sangat cocok digunakan oleh para pemula. Selain itu *Atmega328* memiliki harga yang terjangkau, ukurannya cukup kecil sehingga sangat mudah untuk ditempatkan dalam ruangan atau box alat atau rangkain alat [8].

Modul SIM800LV2 sebagai media penghubung sangat mudah untuk digunakan karena memiliki konektifitas yang jauh sehingga alat dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan cakupan yang luas melalui jaringan seluler. Hal ini memudahkan paramedis untuk mengontrol dan memantau perangkat di tempat yang berbeda. SIM800LV2 mendukung berbagai jenis mikrokontroler antara lain Arduino (termasuk Atmega328), Raspberry Pi, Esp8266 dan Esp 32 dan banyak lagi [9].

Komponen alat dirangkai mengikuti skematik rangkaian dan kemudian dimasukkan ke dalam box pelindung berukuran 14,5 cm x 9,5 cm x 5 cm. Program kerja alat dibuat menggunakan bahasa pemrograman C++ yang kemudian dimasukkan ke dalam mikrokontroler sebagai pusat kendali alat menggunakan Arduino IDE.

Alat yang telah dirangkai kemudian diuji untuk mengetahui apakah alat dan komponennya telah berfungsi sesuai dengan yang diinginkan. Proses pengujian alat dilakukan dalam tiga tahap pengujian yaitu pengujian kinerja sensor massa, pengukuran volume cairan infus, dan pengukuran kecepatan respon alat dan pengiriman pesan ke HP penerima.

Pengujian kinerja sensor massa dilakukan dengan menggunakan anak timbangan sebagai alat bantu. Anak timbangan yang telah diketahui massanya digantung di selang infus yang telah terhubung pada alat. Massa alat yang tergantung pada selang infus akan diukur oleh loadcell dan hasilnya ditampilkan pada LCD. Hasil pengujian menunjukkan tidak ada selisih massa antara anak timbangan yang terukur dengan nilai massa yang tertampil pada LCD alat. Hal ini menunjukkan bahwa sensor loadcell pada alat sudah beroperasi dengan baik

Proses pengujian volume cairan infus dilakukan dengan mengkonversi massa cairan infus terukur menjadi volume [10]. Sebagai pembandingan dilakukan penampungan keluaran cairan infus. Jumlah cairan yang tersisa dalam infus adalah jumlah cairan infus mula-mula dikurangi dengan jumlah cairan keluaran infus yang tertampung. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh selisih volume botol infus dengan yang tertera pada LCD adalah sebesar 1 mL dengan kesalahan pengukuran 0,0336%. Nilai kesalahan pengukuran yang besar ini disebabkan karena masih ada cairan infus yang tertahan dalam selang infus yang tidak dimasukkan dalam pengukuran sehingga mempengaruhi pengukuran volume cairan infus yang terukur oleh loadcell.

Proses pengujian kecepatan pengiriman pesan SMS dari alat ke handphone penerima ataupun sebaliknya dilakukan sebanyak tiga kali. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh pengiriman pesan dari alat ke HP maupun sebaliknya membutuhkan waktu rata-rata 5,70 detik. Interval waktu ini tergolong cukup cepat sehingga dapat dikatakan bahwa alat dan handphone penerima pesan telah terkoneksi dengan baik.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Alat estimator level cairan infus menggunakan *loadcell* berbasis *SMS Gateway* telah berhasil dirancang dan menunjukkan hasil pengukuran yang cukup baik.
2. Alat estimator level cairan infus menggunakan *loadcell* berbasis *SMS Gateway* telah berhasil mendeteksi jumlah volume cairan infus yang terpasang pada alat.
3. Berdasarkan hasil pengujian, pengukuran massa oleh *loadcell* menghasilkan selisih rata-rata sebesar 0 gram dengan persentase error sebesar 0% sementara pada LCD menunjukkan selisih volume cairan sebesar 1 mL dengan kesalahan pengukuran sebesar 0,0336%. Adapun pengujian kecepatan pengiriman pesan dari alat ke HP maupun sebaliknya membutuhkan waktu rata-rata 5,70 detik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Laboratorium Workshop Prodi D-III Teknologi Elektro-Medis Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya telah memberikan sarana dan prasarana dalam penyelesaian penelitian ini. Serta terima kasih kepada pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian dan artikel ini.

## REFERENSI

- [1] Maharani, R., Muid, A., & Ristian, U., Sistem Monitoring dan Peringatan Pada Volume Cairan Intravena (Infus) Pasien Menggunakan Arduino Berbasis Website, *CODING : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 7 no. 3, 2019.
- [2] Asyari, L. C. & Budiman, A., Alat Monitoring Infus Berbasis IoT, *Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan Dan Industri*, pp. 183-188, 2021.
- [3] Yayer, K. N. T., Weliamto, W. A., Sitepu, R., & Pranjoto, H., "Monitoring Dan Penghentian Cairan Infus Menggunakan Timbangan Infus Digital dengan Memanfaatkan Web Server", *SIMETRIS: Jurnal Teknik Industri, Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 11 No. 1, pp. 55-64, (2020).

- [4] Perdana, F. A., “Baterai Lithium”, *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 9 No. 2, pp. 103-109, 2020.
- [5] Mukhammad, Y., Santika, A., & Haryuni, S., “Analisis Akurasi Modul Amplifier HX711 untuk Timbangan Bayi”, *MEDIKA TEKNIKA : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, vol. 4 No. 1, 2022.
- [6] Abidin, M. S., Kasih, R. U., and Sutiari, D. K., “Desain Sistem Analisa Indeks Massa Tubuh, Kadar Lemak, dan Kebutuhan Kalori Gizi dengan Output Thermal Printer”, *Sebatik*, vol. 27 No. 2, 2023.
- [7] Raban, R., Kurniawan, E., & Sunarya, U., “Desain dan Implementasi Charger Baterai Portable Menggunakan Modul IC XL6009E1 Sebagai Boost Converter dengan Memanfaatkan Tenaga Surya”, *eProceedings of Engineering*, vol. 2, 2015.
- [8] Widharma, I Gede Suputra, “Mikrokontroler dan Aplikasi”, Banyumas : Wawasan Ilmu, 2022.
- [9] Pangestu, D., Muid, A., dan Ristian, U., “Purwarupa Sistem Informasi Titik Lokasi dan Intensitas Curah Hujan di Kota Pontianak Berbasis Website”, *Jurnal CODING: Jurnal Komputer dan Aplikasi*, , vol. 6 no. 3, pp. 247-254, 2018.
- [10] Lestariningsih, D., dkk, “Aplikasi *Load cell* untuk Sistem Monitoring Volume Cairan Infus”, *Jurnal Penelitian SAINTEK*, vol. 26 no. 2, 20