

SKRIPSI
RANCANG BANGUN
SISTEM MONITORING DAN KONTROLING INFUS
MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS
WEBSITE

Disusun dan diajukan oleh:

NUR RIFQAH MUCHLIS
D041 18 1315



DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROLING
INFUS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS *WEBSITE***

Disusun dan diajukan oleh:

NUR RIFQAH MUCHLIS

D041 18 1315

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada Tanggal 16 Januari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Merna Baharuddin, S.T., M.Tel.Eng., Ph.D
NIP. 19751205 200501 2 002



Ir. Samuel Panggalo, M.T.
NIP. 1962030 4198811 1 001

Ketua Departemen Teknik Elektro



Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T. IPM
NIP. 19691026 199412 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Nur Rifqah Muchlis
NIM : D041181315
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROLING INFUS
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS *WEBSITE***

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitnya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklasifikasikan dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 16 Januari 2024

 Yang Menyatakan

Nur Rifqah Muchlis

ABSTRAK

NUR RIFQAH MUCHLIS. *Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontroling Infus Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Website* (dibimbing oleh Merna Baharuddin dan Samuel Panggalo)

Pemberian cairan intravena (infus) salah satu contoh fasilitas rumah sakit yang masih dilakukan secara manual, yang apabila penggantiannya mengalami keterlambatan akan ada resiko bagi pasien salah satunya yaitu Phlebitis, sehingga diperlukan sistem yang dapat memonitoring infus dalam jarak jauh seperti website. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mendapatkan kinerja dari prototipe sistem monitoring dan kontroling infus menggunakan mikrokontroler berbasis website. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan memperoleh hasil kinerja dari prototipe sistem monitoring dan kontroling infus menggunakan mikrokontroler berbasis website. Penelitian ini berlangsung dari bulan Februari 2023 hingga Januari 2024 yang dilaksanakan di Laboratorium Antena dan Propagasi, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Pada bagian monitoring dan Pengaturan tetesan terdiri dari sensor Photodiode untuk mengukur laju tetesan pada dripchamber dan servo untuk mengatur laju tetesan dengan cara memutar roller infus, serta sensor loadcell untuk menimbang berat cairan infus, dan notifikasi peringatan infus di Website. Sedangkan bagian kontroling terdiri dari Arduino Uno, ESP 8266, HX711, Charge Controller, Baterai dan LCD 1620. Hasil sensor Photodiode mendeteksi setiap tetesan dengan jumlah 50 tetesan yang diberikan, sensor Loadcell menghasilkan 0,29% dan tidak melebihi 1% dari batas perbedaan alat ukur konvensional, nilai TPM hasil pengujian sistem pengatur infus rata-rata 52 telah sesuai target yaitu 50 ± 5 , hasil pengujian website mampu menampilkan data TPM dan berat sesuai dengan alat, juga notifikasi peringatan pada website jika berat infus dibawah 100gr, alat ini juga akan memiliki Alarm berupa buzzer yang akan berbunyi apabila berat infus kurang dari 100gr. Sistem pengatur tetesan infus dapat mengatur tetesan hingga 150 tpm sesuai dengan target yaitu $150 + \text{toleransi} \pm 5$ tpm selama 15 menit dengan perbedaan nilai maksimum yaitu 2,5 pada nilai 152,5. Data berat dan kecepatan infus telah dapat ditampilkan di LCD dan juga pada website.

Kata Kunci: *infus otomatis, mikrokontroler, NodeMCU ESP8266, Photodiode, Loadcell, Servo, Website*



ABSTRACT

NUR RIFQAH MUCHLIS. *Design and Development of an Infusion Monitoring and Controlling System Using Microcontroller-Based Website* (supervised by Merna Baharuddin dan Samuel Panggalo).

The administration of intravenous fluids (infusions) is one example of a hospital facility that is still manually performed. If replacement is delayed, there is a risk to the patient, such as the development of Phlebitis. Therefore, a system is needed that can remotely monitor infusions, such as through a website. The problem statement in this research is how to design and achieve the performance of a prototype infusion monitoring and controlling system using a microcontroller-based website. The objective of this research is to design and obtain the performance results of the prototype infusion monitoring and controlling system using a microcontroller-based website. The research took place from February 2023 to January 2024 at the Antenna and Propagation Laboratory, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Hasanuddin University. In the monitoring and drip rate adjustment section, it consists of a Photodiode sensor to measure the drip rate in the drip chamber, a servo to adjust the drip rate by rotating the infusion roller, a load cell sensor to weigh the fluid weight, and infusion alerts on the website. The controlling section consists of Arduino Uno, ESP 8266, HX711, Charge Controller, Battery, and LCD 1620. The Photodiode sensor detected each drop with a quantity of 50 drops given, the Load Cell sensor produced 0.29%, not exceeding 1% of the difference limit of conventional measuring instruments. The average test result of the infusion control system was 52, which was in line with the target of 50 ± 5 . The website testing results were able to display drip rate and weight data as per the device, and also issue a warning notification on the website if the infusion weight is below 100g. The device also has an alarm in the form of a buzzer that will sound if the infusion weight is less than 100g. The infusion drop rate control system can adjust the rate up to 150 drops per minute in line with the target of 150 ± 5 drops per minute for 15 minutes, with a maximum difference value of 2.5 at the value of 152.5. Weight and infusion speed data can be displayed on both the LCD and the website.

Keywords: *Automatic infusion, microcontroller, NodeMCU ESP8266, Photodiode, Loadcell, Servo, Website*



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
KATA PENGANTAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Infus	6
2.2 NodeMCU ESP8266	8
2.3 Sensor Photodiode.....	10
2.4 Load Cell +.....	11
2.5 Website	13
2.6 Bahasa Pemrograman.....	14
2.6.1 HTML (HyperText Markup Language)	14
2.6.2 PHP (PHP Hypertext Preprocessor).....	15
2.6.3 CSS (Cascading Style Sheet)	15
2.6.3 XAMPP.....	15
2.7 Motor Servo	16
2.7.1 Prinsip Kerja Motor Servo	18
2.7.2 Karakteristik Motor Servo.....	18
2.8 Buzzer.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Judul Penelitian	22
3.2 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan.....	22
3.3 Diagram Alir Pelaksanaan Program.....	22
Pangan Alat Kontroling dan Website Monitoring Infus.....	23
Pangan Monitoring dan Pengaturan Tetesan Infus.....	24
Pangan Rangkaian Kontroling.....	25
Pakan Rangkaian Elektronika.....	25



3.4.5 Pembuatan website dan program	26
3.5 Pengujian Kinerja Alat.....	27
3.6 Pengambilan dan Pengolahan Data.....	27
3.7 Alur Kerja Alat.....	28
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Rancangan Alat.....	31
4.1.1 Hasil Rancangan Bagian Monitoring	31
4.1.2 Hasil Rancangan Bagian Pengatur Tetesan.....	32
4.1.3 Hasil Rancangan Bagian Kontroling.....	33
4.1.4 Hasil Rancangan Website	34
4.2 Pengujian Kinerja Sensor Photodiode.....	35
4.2.1 Tujuan Uji Kinerja Sensor Sensor Photodiode	35
4.2.2 Alat Pengujian Sensor Photodiode.....	35
4.2.3 Prosedur Pengujian Sensor Photodiode	35
4.2.4 Hasil Pengujian Sensor Photodiode	36
4.3 Pengujian Kinerja Sensor Load Cell	38
4.3.1 Tujuan Uji Kinerja Sensor Sensor Load Cell.....	38
4.3.2 Alat Pengujian Sensor Load Cell	38
4.3.3 Prosedur Pengujian Sensor Load Cell.....	38
4.3.4 Hasil Pengujian Sensor Load Cell.....	40
4.4 Pengujian Sistem Pengatur Infus	41
4.4.1 Tujuan Uji Sistem Pengatur infus	41
4.4.2 Alat Pengujian Sistem pengatur infus	41
4.4.3 Prosedur Pengujian Sistem pengatur Infus	41
4.4.4 Hasil Pengujian Sistem Pengatur Infus	43
4.5 Pengujian Delay Komunikasi.....	43
4.5.1 Tujuan Uji Delay Komunikasi	43
4.5.2 Alat Pengujian Delay Komunikasi.....	43
4.5.3 Prosedur Pengujian Delay Komunikasi	44
4.5.4 Hasil Pengujian Delay Komunikasi	46
4.6 Pengujian Karakteristik Pengiriman Data.....	47
4.6.1 Tujuan Uji Karakteristik Pengiriman Data	47
4.6.2 Alat Pengujian Karakteristik Pengiriman Data.....	47
4.6.3 Prosedur Pengujian Karakteristik Pengiriman Data.....	47
4.6.4 Hasil Pengujian Karakteristik Pengiriman Data	48
4.7 Pengujian Website.....	49
4.7.1 Tujuan Uji Website	49
4.7.2 Alat Pengujian Website.....	49
Prosedur Pengujian Website	49
Alat Pengujian Website	50
Prosedur Pengujian Alarm.....	52
Alat Pengujian Alarm	52



4.8.2 Alat Pengujian Alarm.....	52
4.8.3 Prosedur Pengujian Alarm	52
4.8.4 Hasil Pengujian Alarm	53
4.9 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	54
4.9.1 Tujuan Uji Keseluruhan Sistem	54
4.9.2 Alat Pengujian Keseluruhan Sistem.....	55
4.9.3 Prosedur Pengujian Keseluruhan Sistem	55
4.9.4 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	56
4.10 Cara Penggunaan Alat.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Infus.....	6
Gambar 2 Sistem kerja infus	8
Gambar 3 GPIO NodeMCU ESP8266.....	9
Gambar 4 Photodiode.....	10
Gambar 5 HX711 + load cell	12
Gambar 6 Konstruksi sensor load cell	13
Gambar 7 Tampilan website	14
Gambar 8 Software XAMPP.....	16
Gambar 9 Mekanisme pengontrolan motor servo.....	16
Gambar 10 Bagian-bagian motor servo	17
Gambar 11 Motor servo SG90	17
Gambar 12 Pulse wide modulation servo.....	18
Gambar 13 Buzzer.....	20
Gambar 14 Arduino uno.....	20
Gambar 15 Diagram alir pelaksanaan program	22
Gambar 16 Rangkaian elektrikal alat	25
Gambar 17 Tampilan website sistem monitoring infus	26
Gambar 18 Diagram alur kerja alat	28
Gambar 19 Diagram alur sistem infus	29
Gambar 20 Hasil rancangan alat	31
Gambar 21 Hasil rancangan bagian monitoring infus.....	32
Gambar 22 Hasil rancangan bagian pengatur tetesan	32
Gambar 23 Hasil rancangan bagian kontroling.....	33
Gambar 24 Hasil rancangan website monitoring infus	34
Gambar 25 Rangkaian pengujian sensor photodiode.....	35
Gambar 26 Pemasangan sensor photodiode.....	36
Gambar 27 Tampilan perhitungan tetesan pada LCD.....	36
Gambar 28 Rangkaian pengujian sensor photodiode.....	39
Gambar 29 Pengukuran berat infus menggunakan timbangan	39
Gambar 30 Pengukuran berat infus menggunakan load cell.....	40
Gambar 31 Tampilan nilai berat pada LCD.....	40
Gambar 32 Rangkaian pengujian sistem pengatur infus.....	41
Gambar 33 Pemasangan sensor photodiode.....	42
Gambar 34 Pemasangan roller infus pada sistem pengatur infus	42
Gambar 35 Tampilan nilai kecepatan tpm pada LCD.....	42
36 Rangkaian pengujian delay komunikasi.....	44
37 Menjalankan software XAMPP	45
38 Pengujian delay komunikasi.....	45
39 Tampilan serial monitor Arduino IDE	46



Gambar 40 Hasil Pengujian delay komunikasi	46
Gambar 41 Website postman	48
Gambar 42 Hasil pengujian karakteristik pengiriman data.....	48
Gambar 43 Tampilan LCD alat.....	50
Gambar 44 Tampilan website monitoring infus.....	50
Gambar 45 Hasil pengujian website	51
Gambar 46 Notifikasi peringatan pada website monitoring infus	51
Gambar 47 Rangkaian pengujian alarm.....	52
Gambar 48 Peringatan alarm.....	53
Gambar 49 Tampilan LCD alat.....	55
Gambar 50 Tampilan website monitoring infus.....	56
Gambar 51 Hasil pengujian pada kecepatan 83 tpm.....	56
Gambar 52 Hasil pengujian pada kecepatan 150 tpm.....	57
Gambar 53 Hasil pengujian pada kecepatan 70 tpm.....	58
Gambar 54 Pemasangan sensor photodiode.....	59
Gambar 55 Pengatur tetesan infus.....	59
Gambar 56 Pemasangan cairan infus	59
Gambar 57 Tampilan monitor alat	60
Gambar 58 Tampilan website monitoring infus.....	60



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Karakteristik Sensor Load Cell	11
Tabel 2 Karakteristik motor servo tipe tower pro micro servo SG90	19
Tabel 3 Spesifikasi arduino uno	21
Tabel 4 Alat perancangan kontroling infus dan monitoring infus	23
Tabel 5 Bahan perancangan alat kontroling infus dan monitoring infus	23
Tabel 6 Software perancangan alat	24
Tabel 7 Pin data rangkaian elektrikal alat	25
Tabel 8 Hasil pengujian sensor photodioda	36
Tabel 9 Hasil pengujian sensor load cell.....	40
Tabel 10 Hasil pengujian sistem pengatur infus	43
Tabel 11 Hasil pengujian alarm	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar alat.....	64
Lampiran 2 Tampilan website.....	66
Lampiran 3 Program arduino	66



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur senantiasa dipanjatkan ke hadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya serta salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROLING INFUS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER BERBASIS WEBSITE**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Pada penulisan skripsi ini, penulis banyak dihadapkan dengan berbagai hambatan, akan tetapi berkat adanya bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Olehnya itu, melalui kesempatan ini penulis juga mengucapkan penghargaan dan banyak terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah senantiasa memberikan kesempatan, berkat, akal budi, pengetahuan, dan segala yang tak terhitung jumlahnya untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis Andi Tenri Aru dan Muchlis Yassi, Adik saya Muh Rifqi Fadhiil Muchlis serta seluruh keluarga besar atas segala doa, jasa, motivasi dan dukungan yang telah diberikan dan yang senantiasa mengingatkan penulis untuk menyelesaikan skripsi secepatnya.
3. Ibu Merna Baharuddin, S.T., M.Tel.Eng., Ph.D sebagai Dosen pembimbing I yang selalu menyediakan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian yang luar biasa dalam mengarahkan dan membimbing penulis.
4. Bapak Ir. Samuel Panggalo, M.T. sebagai Dosen pembimbing II yang selalu menyediakan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian yang luar biasa dalam mengarahkan penulis.



r. Eng. Ir. Dewiani, M.T. IPM sebagai Ketua Departemen Teknik
to Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

6. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya dalam proses pengurusan administrasi selama penulis menyusun skripsi ini.
7. Ardiansyah, yang telah banyak berkontribusi dalam kehidupan perkuliahan maupun non-perkuliahan serta membantu penulis selama penulisan skripsi penulis baik tenaga, pikiran, materi, dan moril hingga selesainya skripsi ini.
8. Keluarga besar CALI8RATOR dan TEKNIK 2018 Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, terima kasih atas kebersamaan, segala bantuan serta pengalamannya selama penulis berproses dan menimba ilmu di Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
9. Teman dan adik-adik Laboratorium Atas, khususnya Laboratorium Antena dan Propagasi serta Laboratorium Telekomunikasi Radio dan Gelombang Pendek yang telah kebersamai, dan tidak pernah lelah menyemangati perkembangan penelitian penulis.
10. Sahabat saya *Five Magical Glory*, Amalia Mutmainna, Riska Ali Pradiwi, Elda Yunisa, dan Salwa Salsabila Mudian yang selalu setia menjadi penyemangat dan pendengar keluh kesah penulis serta selalu ada menemani penulis sejak SMP hingga sekarang.
11. Sahabat saya *Team Bureng*, Windy Nathalie Ong, Annisa Nur Aprilliani, Muzdalifah Yusuf, Sindy Fatika Sari, dan Indah Fajriyanisari yang selalu setia menjadi penyemangat dan pendengar keluh kesah penulis serta selalu ada menemani penulis sejak SMK hingga sekarang.
12. Sahabat seperjuangan Sri Wahyuni, yang tidak pernah lelah membantu dan tidak pernah meninggalkan penulis sejak awal perkuliahan hingga sarjana.
13. Keluarga Beda Atap (Isnay, Kiky, Rani, Eni, Skin, Fina, Renia, Ihsanul, Rio, Haykal, Adit, dan Irul) yang selalu menyemangati, membantu dan menghibur penulis sejak semester awal hingga semester akhir.
14. Keluarga Komunitas Gantari Club, yang telah menjadi bagian dari hidup penulis di akhir-akhir semester ini, memberi semangat untuk menyebarkan dan semangat positif untuk pribadi penulis dan untuk banyak orang memiliki depresi yang sama dengan penulis.



15. Untuk semua pihak dan narasumber yang tak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
16. Dan terakhir, ucapan terima kasih dan rasa bangga untuk diri penulis. Terima kasih karena telah ingin berjuang, dan berproses di Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Terima kasih sudah bangkit disaat ingin menyerah dengan keadaan, terima kasih sudah melawan rasa malas yang sangat besar, rasa sabar yang tak henti-hentinya disaat orang lain memandang sebelah mata.

Penulis tak lupa panjatkan doa keberhasilan, kesuksesan, kesejahteraan, keselamatan dan diangkat derajatnya oleh Allah SWT dalam menata perjalanan karir di masa datang kepada seluruh pihak yang telah membantu. Penulis menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Penulis berharap agar konsep Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontroling Infus Menggunakan Mikrokontroler berbasis Website ini dapat memberikan manfaat sebesar – besarnya bagi penulis maupun pembaca.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Gowa, 16 Januari 2024

Nur Rifqah Muchlis



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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. Seiring perkembangan teknologi maka semakin berkembang juga penggunaan sumber daya alam yang dijadikan alat-alat sederhana dan kemudian dikembangkan lagi menjadi alat-alat yang bertujuan untuk mempermudah dalam pekerjaan manusia. Kemajuan teknologi saat ini yang berkembang sangat pesat, terutama di bidang Kesehatan.

Perkembangan teknologi di bidang kesehatan terbilang cukup pesat terutama pada sistem pelayanan masyarakat yaitu puskesmas dan juga rumah sakit. Hal tersebut dapat dilihat dari sarana dan pra-sarana yang digunakan untuk mempermudah proses pelayanan yang ada. Berbagai jenis alat canggih yang terdapat pada pusat pelayanan masyarakat yang sudah dapat bekerja secara otomatis tanpa memerlukan campur tangan manusia untuk memprosesnya. Salah satu contohnya adalah mesin pengambilan nomor antrian yang dirancang sedemikian rupa untuk membantu memaksimalkan pelayanan kepada pasien.

Infus cairan intravena (intravenous fluids infusion) adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh melalui sebuah jarum ke dalam sebuah pembuluh vena (pembuluh balik) untuk menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat makanan dari tubuh (Nuryanto et al, 2015). Terapi intravena (IV) dilakukan dengan memberikan terapi melalui cairan infus yang diberikan secara langsung ke dalam darah bukan merupakan asupan dari saluran cerna. Meliputi pemberian nutrisi parenteral total (NPT), terapi cairan, elektrolit intravena serta pergantian darah. Nutrisi parenteral total (NPT) adalah nutrisi dalam bentuk cairan hipertonik yang adekuat, terdiri dari glukosa dan nutrisi lain serta elektrolit yang diberikan melalui infus (Perry & Potter, 2005).



phlebitis adalah daerah bengkak, kemerahan, panas, dan nyeri pada kulit tempat kateter intravaskular dipasang (kulit bagian luar). Adapun menurut jurnal medis, *phlebitis* ini juga jika diikuti dengan tanda-tanda demam,

maka sudah termasuk infeksi bagian luar. Hasil penelitian yang dilakukan didapatkan presentase kejadian phlebitis di bangsal bedah RSUD Prof Dr. Margono Soekardjo Purwokerto adalah 31,7% (Handoyo, Triyanto dan Latifah, 2006). Hasil penelitian di RSUD Sunan Kali Jaga Demak Jawa Tengah memperoleh hasil bahwa kejadian phlebitis akibat pemasangan infus sebesar 12,1% (Darmanto pada tahun 2008 dalam Purnamasari, 2013). Hasil diatas juga didukung oleh penelitian yang dilakukan di RSUD Tugurejo Jawa Tengah dengan sampel 70 responden memperoleh hasil bahwa 38 responden dengan presentase 54,3% mengalami phlebitis (Nurjanah, pada tahun 2011 dalam Purnamasari, 2013). Berdasarkan hasil pra penelitian di Rumah Sakit Baptis Kediri tanggal 4 -11 Desember 2013 didapatkan hasil kejadian phlebitis di Instalasi Rawat Inap RS. Baptis Kediri pada bulan Januari s.d Oktober 2013 terdapat 600 kejadian (1,92%) dari 31.229 pemasangan infus (Komite Keperawatan Rumah Sakit Baptis Kediri, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di RS Bhayangkara Makassar, dari 40 responden terdapat 20 orang (50%) yang mengalami phlebitis dan 20 orang (50%) yang tidak mengalami phlebitis. Berdasarkan hasil observasi peneliti di RSUD Labuang Baji Makassar setiap disetiap ruangan terdapat 4-5 pasien dan 2-3 diantaranya mengalami phlebitis. Hasil wawancara peneliti dengan beberapa pasien di rumah sakit mengatakan bahwa pasien yang dirawat lebih dari seminggu mengalami phlebitis dua kali dan bahkan lebih. Menurut para perawat di RSUD Labuang Baji Makassar, phlebitis masih sering terjadi di ruang rawat inap (Arnida, 2015).

Penggantian cairan infus adalah suatu tindakan keperawatan yang dilakukan dengan teknik aseptik untuk mengganti cairan infus yang telah habis dengan botol cairan infus yang baru sesuai dengan jumlah tetesan yang dibutuhkan sesuai instruksi dokter. Di rumah sakit, cairan infus sudah biasa digunakan untuk pengobatan dan perawatan pasien. Penggunaan cairan infus perlu penanganan yang khusus karena harus diketahui jumlah tetesan cairan infus dalam satu menit yang diberikan kepada pasien, dicegah adanya gelembung udara pada selang infus

antian tabung infus tidak boleh terlambat. Waktu yang dibutuhkan untuk iskan satu botol cairan infus berbeda-beda pada tiap pasien, karena g dari penyakit yang diderita. Ditinjau dari kondisinya bahwa pengawasan



(monitoring) dan peresapan yang ketat terhadap pemberian cairan infus kepada pasien merupakan hal yang sangat penting diperhatikan.

Dalam penggunaan infus set konvensional apabila terjadi keterlambatan dalam pergantian cairan infus akan mengakibatkan komplikasi pada pasien seperti naiknya darah ke selang infus dan dapat membeku pada selang infus, sehingga mengganggu kelancaran aliran infus. Pemantauan infus oleh tenaga medis di rumah sakit secara manual mengeceknya setiap waktu dianggap kurang efektif, karena seperti diketahui bahwa tenaga medis tidak setiap saat berada di ruangan pasien. Untuk mengatasi keterlambatan penggantian infus, rumah sakit dapat menggunakan sistem pemantauan infus dengan menggunakan website sehingga apabila terjadi gangguan atau infus hampir habis, perawat jaga dapat dengan cepat mengetahui gangguan tersebut.

Adapun penelitian yang mengenai monitoring infus diantaranya, Rini Maharani yang membuat sistem monitoring dan peringatan pada volume cairan intravena (infus) pasien menggunakan arduino berbasis website. Pada penelitian ini telah menggunakan sensor timbangan untuk mengetahui volume serta menggunakan website untuk media monitoring, tetapi penelitian ini hanya berfokus pada monitoring infus sehingga tidak menggunakan system yang mengatur laju cairan infus (Maharani, 2019).

Nuryanto dalam penelitiannya membuat rancang bangun otomatis system infus pasien menggunakan mikrokontroller ATmega 16. Namun, pada penelitian ini hanya menggunakan LCD sebagai media monitoring dari alat dan masih serta belum memiliki sensor yang bisa memonitoring volume dari cairan. System yang digunakan hanya berfokus pada pengaturan cairan dan menghitung cumlah cairan yang diberikan (Nuryanto, 2015).

Berdasarkan dari permasalahan dan penelitian yang telah ada sebelumnya, maka salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk memonitoring serta mengontrol infus dengan mudah, dirancanglah Sistem Monitoring Dan Kontroling Infus Menggunakan ESP8266 Berbasis Website. Alat ini memiliki beberapa fungsi



dapat menghitung laju tetesan cairan infus menggunakan photodiode, ngatur laju cairan infus menggunakan servo dengan system penyempitan fus, dan dapat menghitung volume cairan infus menggunakan loadcell

yang dikontrol menggunakan Node MCU ESP8266. Website berfungsi untuk menampilkan data volume serta kecepatan infus. Website dibuat dengan menggunakan Bahasa pemrograman HTML, PHP, dan CSS, dengan menggunakan local server MYSQL. website dan buzzer akan memberikan peringatan/notifikasi apabila infus hampir habis atau kurang dari 100 ml atau yang ditetapkan, sehingga infus dapat dimonitoring dan dikontrol dengan mudah.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan melalui penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membuat prototype Sistem Monitoring Dan Kontroling Infus Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Website?
2. Bagaimana kinerja dari prototype Sistem Monitoring Dan Kontroling Infus Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Website?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang dan membuat alat prototype Sistem Monitoring Dan Kontroling Infus Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Website.
2. Untuk memperoleh hasil kinerja dari prototype Sistem Monitoring Dan Kontroling Infus Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Website.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi penulis

Dengan adanya penelitian ini, penulis mampu mengembangkan dan menerapkan ilmu yang didapatkan dan dipelajari dibangku perkuliahan serta penulis dapat mencari solusi dari masalah yang didapatkan.

2. Manfaat bagi pengguna

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu perawat dalam pemberian infus pasien, guna mencegah terjadinya penyumbatan akibat kurangnya pengawasan perawat terhadap pasien serta meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan bagi dunia akademik



Dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk mahasiswa yang akan meneliti menggunakan kajian yang sama serta dapat menambah literatur perpustakaan.

1.5 Ruang Lingkup

Dari pembahasan masalah yang telah dibahas diatas, ruang lingkup pada penelitian tugas akhir ini dibatasi pada:

- a. *Monitoring* dan *controlling* pada sistem ini menggunakan servo dengan dengan sensor gerak *photodiode* dan timbangan *digital load cell* yang menggunakan mikrokontroler berbasis *website*.
- b. Penggunaan servo berfungsi sebagai pengatur katup laju aliran cairan infus dan Arduino Uno sebagai pusat kontrol keseluruhan system dan ESP 8266 untuk komunikasi *website*.
- c. Membuat prototipe teknologi yang menggambarkan penerapan teknologi pengaturan dan monitoring infus yang dibuat dalam skala 1:1.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Infus

Infus cairan intravena (*intravenous fluids infusion*) adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh, melalui sebuah jarum ke dalam sebuah pembuluh vena (pembuluh balik) untuk menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat makanan dari tubuh. Terapi intravena (*intravenous therapy*) pada pasien adalah salah satu perawatan yang banyak digunakan di rumah sakit untuk proses penyembuhan seorang pasien. Ada dua buah metode terapi intravena, yaitu dengan menggunakan pompa infus (*infusion pump*) dan dengan menggunakan gravity drip IV (*intravenous*) delivery yang sudah digunakan sejak tahun 1944. Gravity drip IV delivery menggunakan sebuah set infus seperti pada Gambar 1, yang terdiri dari empat komponen utama yaitu vented spike untuk menghubungkan ketabung infus, IV drip chamber untuk melihat adanya tetesan cairan infus dari tabung ke selang, selang infus untuk mengalirkan cairan dengan panjang rata-rata 1 –1,5 meter, sebuah roller clamp untuk mengatur laju cairan infus, dan diakhiri dengan IV catheter yang dihubungkan dengan catheter di pasien (Pranjoto H dkk, 2019).



Gambar 1 Infus
Sumber: Herlan & Brilliant, 2009 (3)

Pihak medis atau seorang perawat harus mengetahui cara menghitung tetes cairan infus dengan tepat dan cepat disamping harus mengetahui kebutuhan elektrolit dan kebutuhan cairan tubuh. Tidak boleh ditentukan secara sembarangan jumlah tetes cairan infus, agar dapat mengetahui jumlah tetesan per menit cairan infus yang akan diberikan pada pasien, terlebih dahulu kita



mengetahui banyaknya cairan infus yang akan diberikan, lama penggunaan, dan faktor tetes atau drop factor tiap infus (sucipta dkk., 2021).

Untuk mengetahui jumlah tetesan per menit (TPM) dapat dilihat pada persamaan (1):

$$\text{Jumlah TPM} = \frac{(V \times FT)}{(T \times 60 \text{ menit})} \quad (1)$$

Keterangan:

V = Kebutuhan Cairan (ml)

FT = Faktor Tetes

T = Lama Pemberian (jam)

Kebutuhan cairan (V) dilihat dari seberapa parah pasien tersebut kekurangan cairan pada tubuh hal tersebut dokter yang dapat menentukan dengan jelas karena melihat dari kondisi kesehatan pasien. Lama pemberian atau waktu pemberian (T) cairan infus tersebut dipertimbangkan dari parah atau tidaknya pasien mengalami kekurangan cairan, jika pasien mengalami dehidrasi berat tentunya waktu yang diberikan akan cepat karena untuk mengganti cairan yang hilang pada pasien. Faktor Tetes (FT) ditentukan dari jenis set infus yang digunakan, terdapat dua jenis infus set yang biasa digunakan yaitu infus set mikro dan infus set makro. Infus set mikro digunakan untuk pasien anak – anak dan bayi, namun ada juga pasien dewasa yang menggunakan infus set mikro seperti pada pasien gagal ginjal kronis. Lalu infus set makro digunakan untuk pasien dewasa, namun ada juga pasien anak – anak yang menggunakan infus set makro untuk terapi hidrasi (sucipta dkk., 2021).

Dari 2 macam infus set tersebut memberikan perbedaan pada faktor tetes yang dihasilkan, faktor tetes untuk infus set makro adalah 20 tetes untuk 1 ml, bisa di kalkulasi bahwa satu tetes adalah 0,05 ml, sedangkan faktor tetes untuk infus set mikro adalah 60 tetes untuk 1ml sehingga satu tetes adalah 0,01665 ml. Dari keterangan tersebut dapat dihitung mengenai banyaknya cairan infus dalam waktu tertentu (sucipta dkk., 2021).

Untuk mengetahui banyak cairan infus dalam waktu tertentu dapat dilihat persamaan (2) di bawah ini:

$$\text{Jumlah Cairan Infus} = (N \times TPM) \times t \quad (2)$$



Jika terdapat jumlah TPM yang berbeda setiap menitnya maka dilakukan perhitungan sebagai berikut (persamaan (3)):

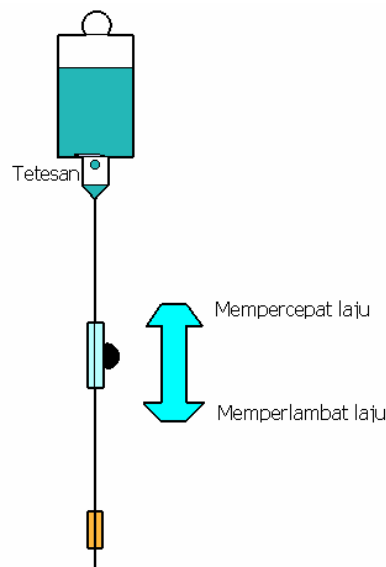
$$\text{Cairan Infus (ml)} = (N \times \text{TPM1}) + (N \times \text{TPM2}) + (N \times \text{TPMn}) \quad (3)$$

Keterangan :

N = Cairan per tetes (ml)

TPM = Tetes Per Menit

t = waktu (menit)



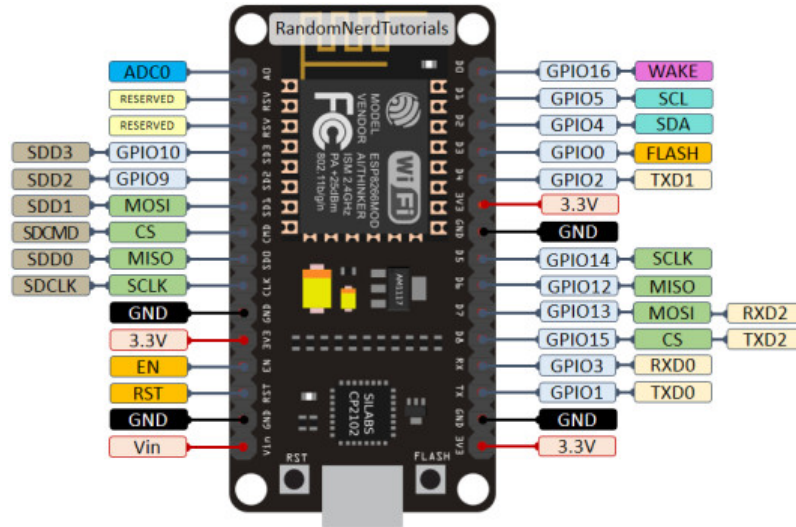
Gambar 2 Sistem kerja infus

2.2 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah platform IoT yang bersifat open source dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE, yang sudah dilengkapi dengan module WIFI ESP8266 didalamnya, jadi NodeMCU sama seperti Arduino, tapi kelebihanannya sudah memiliki WIFI, sehingga sangat cocok buat project IoT. NodeMCU juga bisa di Program menggunakan Arduino IDE, software yang digunakan untuk memprogram board

(Iqbal,2021).





Gambar 3 GPIO NodeMCU ESP8266

Sumber : www.randomnerdtutorials.com

NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarena yang bersifat *open source* (Iqbal,2021). Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut:

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. Microcontroller : Tensilica 32 bit
3. Flash Memory : 4 KB
4. Tegangan Operasi : 3.3 V
5. Tegangan Input : 7 – 12 V
6. Digital I/O : 16
7. Analog Input : 1 (10 Bit)
8. Interface UART : 1
9. Interface SPI : 1
10. Interface I2C : 1
11. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
12. Blue led sebagai indikator.
13. Cp2102 usb to UART bridge.
14. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.



pat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin X ground.

17. S3 dan S2 sebagai pin GPIO
18. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
19. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
20. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.

2.3 Sensor Photodioda

Photodioda adalah komponen elektronika yang biasanya berfungsi mendeteksi cahaya. Meskipun termasuk jenis dioda, akan tetapi mempunyai prinsip kerja yang berbeda dengan dioda biasa. Photodioda dapat mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Photodioda dapat mendeteksi bermacam-macam jenis cahaya seperti infra merah, ultra violet, sampai dengan Sinar-X (Rosyidi Sa'ad, 2019).

Photodioda dirangkai dari dua lapisan semikonduktor dengan bahan utamanya, yakni tipe-N (sebagai katoda) dan tipe-P (sebagai anoda). Perlu diperhatikan pula beberapa spesifikasi yang membuat komponen photodiode terbentuk sempurna.

1. Terdapat dua kaki terminal fotodioda, yaitu terminal anoda dan katoda.
2. Komponen hanya dapat bekerja ketika reverse bias.
3. Tinggi reverse voltage terjadi pada angka maksimal 32 volt.



Gambar 4 Photodioda

Prinsip Kerja Photodioda adalah ketika sebuah photon (satu satuan energi dalam cahaya) dari sumber cahaya (LED) diserap oleh Photodioda, hal tersebut membangkitkan suatu elektron dan menghasilkan sepasang pembawa muatan tunggal, sebuah elektron dan sebuah hole, di mana suatu hole adalah bagian dari semikonduktor yang kehilangan elektron. Arah Arus yang melalui sebuah luktur adalah kebalikan dengan gerak muatan pembawa.cara tersebut sebuah photodioda digunakan untuk mengumpulkan photon –



menyebabkan pembawa muatan (seperti arus atau tegangan) mengalir/terbentuk di bagian-bagian elektroda (Ferdiansyah M.A dkk, 2018).

Prinsip kerja photodiode pada sistem monitoring infus adalah saat keadaan awal, LED menyinari sensor photodiode secara langsung, pada kondisi ini output photodiode dilogikakan 0 atau LOW. Ketika terdapat tetesan cairan infus yang melewati celah antara LED dan photodiode, cahaya LED yang dipancarkan terhalangi oleh tetesan infus sehingga photodiode tidak menerima sinyal, pada kondisi ini output photodiode dilogikakan 1 atau HIGH, sehingga setiap terjadi tetesan maka sensor photodiode akan mendeteksi dan menghitung jumlah tetesan yang terjadi.

2.4 Load Cell +

Load Cell merupakan modul timbangan yang ada pada timbangan digital, digunakan sebagai sensor yang dapat mendeteksi adanya perubahan massa. Perubahan yang ditimbulkan ini nantinya akan dijadikan sebuah sinyal analog dan akan diteruskan ke modul HX711.

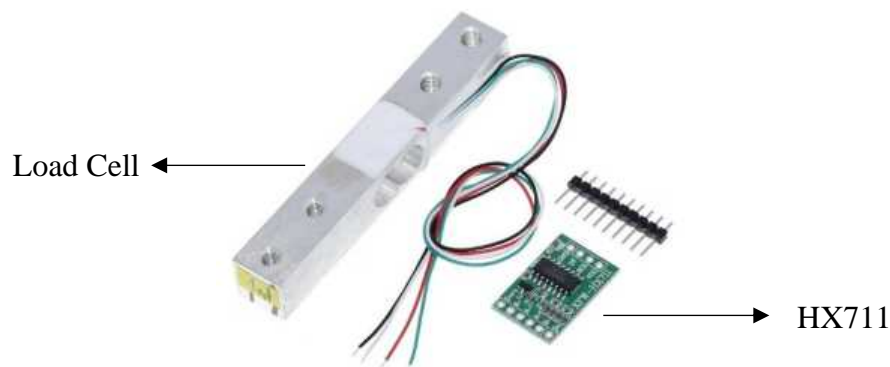
Tabel 1 Karakteristik Sensor Load Cell

YZC-131A Series Product Specifications	
Mekanik	
Bahan Dasar	Aluminum Alloy
Load Cell Type	Strain Gauge
Kapasitas	5 kg
Dimensi	55.25x12.7x12.7 mm
Lubang Pemasangan	M5 (Ukuran Baut)
Panjang Kabel	210 mm
Ukuran Kabel	30 AWG (0.2mm)
No. Urutan Kabel	4
Elektrik	
Rata – Rata Output	1.0±0.15 mV/V
Non-Linearitas	0.05% FS
is	0.03% FS
gulangan	0.03% FS
er 5 menit)	0.1% FS



Efek Temperatur Pada Nol (per 10°C)	0.02% FS
Efek Temperatur pada span(per 10°C)	0.05% FS Zero
Keseimbangan Nol	±1.5% FS
Input Impedansi	1000±50 Ohm
Output Impedansi	1000±50 Ohm
Hambatan Isolasi (dibawah 50VDC)	≥2000 MOhm
Kebutuhan Voltage	5 VDC
Tolarensi Jarak Temperatur	-10 to ~+40°C
Pengoperasian Jarak Temperatur	-21 to ~+40°C
Safe Overload	120% Kapasitas
Ultimate Overload	150% Kapasitas

Sumber: <https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/YZC-131A.pdf>



Gambar 5 HX711 + load cell

Sumber: <https://ae01.alicdn.com/>

Pada *strain guage (load cell)* atau biasa disebut dengan deformasi strain gauge. The strain gauge mengukur perubahan yang berpengaruh pada strain sebagai sinyal listrik, karena perubahan efektif terjadi pada beban hambatan kawat listrik. Alasan penggunaan komponen ini dikarenakan oleh beban yang akan digunakan tidak lebih dari 5 Kg dan juga dengan dimensi yang tidak terlalu besar, sangat mendukung untuk menempatkan sensor pada posisi yang strategis untuk mendukung mekanik dalam bergerak. Adapun pembagian port pada sensor loadcell pada alat ini adalah sebagai berikut :

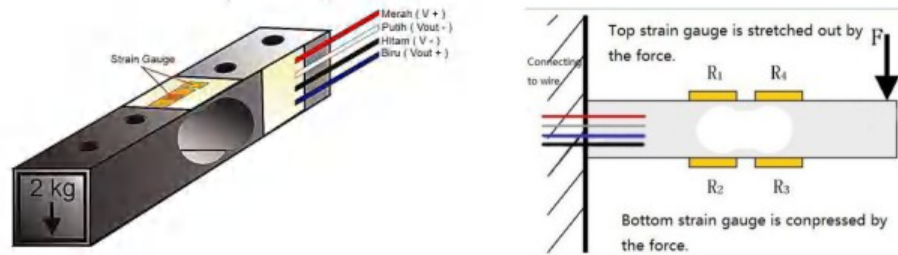
1. Kabel Merah dihubungkan dengan port E+ modul HX711.



l Hitam dihubungkan dengan port E- modul HX711.

l Hijau dihubungkan dengan port A- modul HX711.

l Putih dihubungkan dengan port A+ modul HX711



Gambar 6 Konstruksi sensor load cell

Sumber: <https://www.samrasyid.com/2020/12/pengertian-sensor-beban-load-cell.html>

Prinsip kerja sensor regangan ketika mendapat tekanan beban. Ketika bagian lain yang lebih elastic mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh strain gauge, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian pengukuran yang ada. Dan berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul (Indoware, 2014).

Berdasarkan penelitian oleh Achlison untuk menganalisis hasil ukur sensor loadcell, hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan pengukuran pada sensor Load Cell untuk mengukur berat buah sebesar $\pm 4\%$, atau akurasi loadcell yaitu $\pm 96\%$ (Achlison, 2020).

2.5 Website

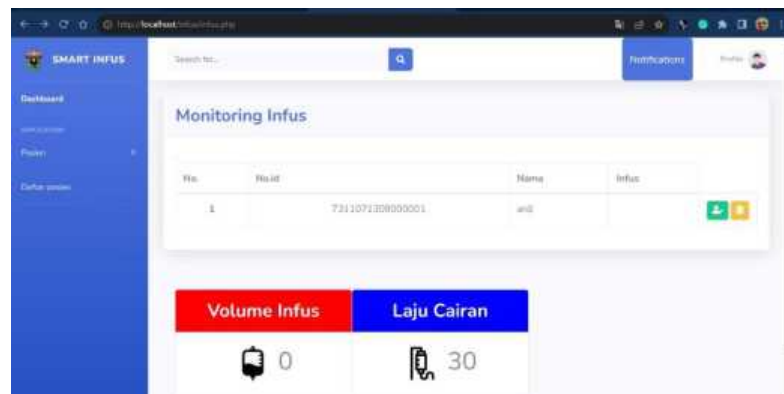
Website adalah sebuah software yang berisi sekumpulan halaman web yang saling terhubung dan dapat diakses secara perorangan, perusahaan, institusi, Pendidikan, pemerintahan, maupun organisasi (Achmad, 2021). Adapun pengertian website menurut Ahli, yaitu:

- a. Menurut agus hariyanto (2015), website adalah web diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar, data animasi, suara, video dan gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman.



Menurut Robi Abdulloh (2015) web adalah sekumpulan halaman yang terdiri beberapa halaman yang berisi informasi dalam bentuk data digital baik

berupa text, gambar, video, audio, dan animasi lainnya yang disediakan melalui jalur koneksi internet.



Gambar 7 Tampilan website

Adanya website memudahkan pengguna untuk menemukan informasi yang dibutuhkan, website berfungsi untuk menampilkan dokumen pada suatu web, sebagai sarana bisnis yang baik, dan juga sebagai sarana hiburan.

2.6 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman yang dikenal juga sebagai bahasa komputer merupakan intruksi untuk memerintah komputer . bahasa pemrograman yang kita kenal ada banyak sekali, semakin berkembangnya zaman maka semakin tinggi inovasinya pada dunia teknologi. Contoh bahasa pemrograman yang kita kenal yaitu untuk membuat aplikasi game, antivirus, web, dan teknologi lainnya. Bahasa pemrograman yang penulis gunakan pada Proposal Tugas Akhir ini antara lain :

2.6.1 HTML (HyperText Markup Language)

HTML merupakan bahasa yang digunakan untuk membuat tampilan web, menampilkan berbagai informasi didalam sebuah penjelajahan web (Hendi, 2020). Adapun beberapa fungsi lainnya yaitu :

1. mengantur tampilan dan halaman web dan isinya.
2. Membuat tabel dalam halaman web.
3. Mempublikasikan halam web secara online.



buat form yang bisa digunakan untuk menangani registrasi dan transaksi eb.

2.6.2 PHP (PHP Hypertext Preprocessor)

PHP adalah bahasa script yang disisipkan ke dalam HTML. PHP digunakan secara luas untuk penanganan, pembuatan dan pengembangan sebuah situs *web* dan bisa digunakan bersamaan HTML (Hendi, 2020).

Kelebihan PHP antara lain PHP sangat mudah pelajari karena dapat digunakan pada 18 system operasi, PHP dapat bekerja sebagai CGI processor bahkan lebih cepat dari penggunaan CGI script, salah satu fitur yang dapat diandalkan oleh PHP adalah dukungannya terhadap banyak database, pembuatan script PHP sangat mudah karena PHP difokuskan pada script server-side yang biasa melakukan apa saja seperti CGI, serta hamper seluruh aplikasi berbasis web dapat dibuat dengan PHP (Hendi, 2020).

2.6.3 CSS (Cascading Style Sheet)

CSS adalah bahasa pemrograman yang berisi perintah-perintah atau aturan yang digunakan untuk mengatur elemen halaman web dapat ditampilkan, seperti warna, *layout*, dan *font*. Dengan menggunakan CSS, seorang web developer dapat membuat halaman web yang dapat beradaptasi dengan berbagai macam ukuran layar (Hendi, 2020).

2.6.3 XAMPP

XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), *Apache*, *MySQL*, *PHP*, dan *Perl*. *XAMPP* adalah *tool* yang menyediakan paket perangkat lunak dalam satu buah paket. Dalam paket *XAMPP* sudah terdapat *Apache* (*web server*), *MySQL* (*database*), *PHP* (*server side scripting*), *Perl*, *FTP server*, *PhpMyAdmin* dan berbagai pustaka bantu lainnya. Dengan menginstal *XAMPP* maka anda tidak perlu lagi melakukan instalasi dan melakukan konfigurasi *web server Apache*, *PHP*, dan *MySQL* secara manual. *XAMPP* akan otomatis menginstalasi dan mengonfirmasi untuk anda. Versi *XAMPP* terbaru pada saat ini adalah versi 1.8.1 (untuk windows) yang terdiri atas aplikasi-aplikasi berikut



020) :

he 2.4.3,

2L 5.5.27,

3. PHP 5.4.7,
4. PhpMyAdmin 3.5.2.2,
5. File Zilla FTP Server 0.9.4.1,
6. Tomcat 7.0.30 (with mod_proxy_ajp as connector),
7. Strawberry Perl 5.16.1.1 Portable,
8. XAMPP Control Panel 3.1.0 (from hackattack142).

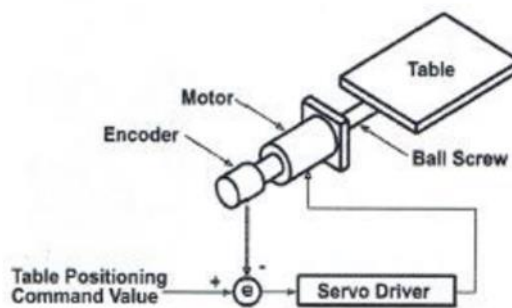


Gambar 8 Software XAMPP

Sumber: <https://niagaspaces.sgpl.digitaloceanspaces.com/>

2.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 mS pada periode selebar 2 mS maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam.



Gambar 9 Mekanisme pengontrolan motor servo



Motor Servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian control elektronik dan internal gear untuk mengendalikan pergerakan dan sudut sudutnya.



Gambar 10 Bagian-bagian motor servo

Motor servo adalah motor yang berputar lambat, dimana biasanya ditunjukkan oleh rate putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena internal gearnya. Lebih dalam dapat digambarkan bahwa sebuah motor servo memiliki:

- a. 3 jalur kabel: power, ground, dan control
- b. Sinyal control mengendalikan posisi
- c. Operasional dari servo motor dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum.
- d. Konstruksi didalamnya meliputi internal gear, potensiometer, dan feedback control.



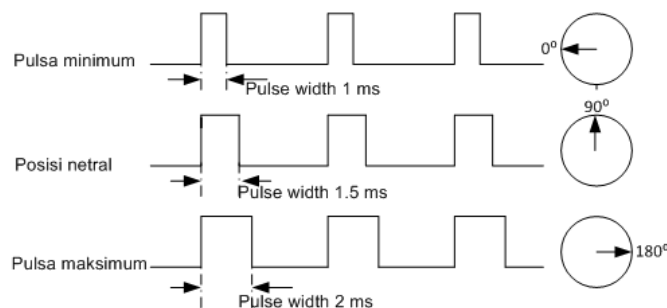
Gambar 11 Motor servo SG90

Sumber: <https://www.andalanelektro.id/2021/01/mengenal-motor-servo.html>



2.7.1 Prinsip Kerja Motor Servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel arah. Lebar pulsa sinyal arah yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Pulse Wide Modulation servo ditunjukkan dalam Gambar 9 (Adiprasetyo N, 2017).



Gambar 12 *Pulse wide modulation servo*

Sumber: <https://www.servocity.com/servo-faqs/>

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motorservo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya (Adiprasetyo, 2017).

2.7.2 Karakteristik Motor Servo



ro pada alat ini adalah motor servo jenis Tower Pro Micro Servo SG90. ro jenis ini akan bekerja secara baik jika pada bagian pin kontrolnya sinyal PWM dengan frekuensi 50Hz dengan periode sebesar 20 ms.

Pemberian besar pulsa dari mikrokontroler menentukan besar sudut yang harus dilakukan oleh motor servo. Pengaturan sudut motor servo diperlukan untuk mengetahui gerakan dari motor servo dan pulsa yang harus diberikan ke motor servo dalam pergerakan ke kiri atau ke kanan. Dari pulsa yang diberikan, kita dapat melihat gerakan motor servo. Di mana pada saat sinyal dengan frekuensi 50Hz tersebut dicapai pada kondisi Ton duty cycle 1.5 ms, maka rotor dari motor akan berhenti tepat di gerakan-tengah (sudut 90° / netral). Untuk lebih jelasnya karakteristik motor servo dapat dijelaskan oleh 19able 2.1 dibawah ini (Adiprasetyo N, 2017).

Tabel 2 Karakteristik motor servo tipe *tower pro micro servo SG90*

Motor Servo	<i>Micro Servo Sg90</i>
Dimensi	22.6×21.8×11.4 mm
Berat (Hanya Motor)	9 gram
Kecepatan	0.12 s/ 60 <i>Degree</i>
<i>Pulse Width</i>	500-2400 μ s
<i>PWM Period</i>	200 ms (50Hz)
Tegangan Kerja	4,8 V – 6 V
Arus	Kurang dari 500 mA
<i>Temperature Range</i>	-30 sampai 60°C
Panjang Kabel	150 mm
<i>Stall Torquw</i>	1.98 kg/ cm
<i>Gear Type</i>	<i>Plastic</i>
<i>Limit Angle</i>	180° (\pm 10°)
<i>Neutral Position</i>	1500 μ s

2.8 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi indikator suara, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap

akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat getar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai



indicator suara bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm) (Mardiati dkk, 2016).



Gambar 13 *Buzzer*

Sumber: <https://www.aldyrazor.com/2020/05/buzzer-arduino.html>

2.9 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang menggunakan chip Atmega328 dan dilengkapi 14 pin input/output digital dimana 6 pin bisa digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, osilator 16 MHz, port USB, power jack, header ICSP, dan juga tombol reset. Dari saat perilisan hingga sekarang ini, Arduino sudah sampai ke revisi 3 (R3)



Gambar 14 Arduino uno

Sumber:

Berikut ini penjelasan mengenai arduino uno:

- a. Arduino Uno versi pertama tak menggunakan *chip driver* USB to serial FTDI. Sebagai gantinya, Arduino menampilkan Atmega16U2 (Atmega8U2 hingga versi R2) yang telah diprogram sebagai konverter USB to *serial*.
- b. Arduino revisi dua (R2) memiliki resonator yang menarik garis 8U2 HWB ke *ground* sehingga jadi lebih mudah untuk menempatkannya ke mode DFU.
- c. Arduino revisi 3 (R3), memiliki beberapa kelebihan yaitu penambahan pin SCL, dan IOREF, rangkaian reset yang lebih kuat, serta penggantian ga 16U2 menjadi 8U2



Tabel 3 Spesifikasi arduino uno

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Operasi	5 volt
Tegangan Rekomendasi	7 – 12 volt
Batasan Tegangan	6 – 20 volt
Pin Input/Output Digital	14
Pin Input Analog	6
Arus Pada Pin Digital	40 mA
Arus Pada Pin 3,3	50 mA
Flash Memori	32 KB (0,5 KB untuk <i>bootloader</i>)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

