

Sistem Monitoring Kadar Gula Darah, Kolestrol dan Asam Urat secara Non Invasive menggunakan Sensor GY-MAX 30100

Dede Sutarya^{***1}

[#]Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

¹sutarya.dd@gmail.com

Article information

Accepted : 20/07/2021
Revised : 25/07/2021
Approved : 29/07/2021

Abstract -- Measurement of blood sugar, cholesterol and uric acid levels is currently using the Invasive method. In the invasive method, 3 different tools are needed to determine the levels of blood sugar, cholesterol and uric acid. This is very ineffective and inefficient. It is important for the patient to record a history of measuring blood sugar, cholesterol and uric acid. Currently recording blood sugar results is still using the writing system on paper. This can cause several problems, including tracing patient data, not neatly arranged data, and accumulation of stored patient files. From these problems, a system will be created that can determine blood sugar, cholesterol and uric acid levels with only one sensor. The method used is Non-Invasive. With this measurement of blood sugar, cholesterol and uric acid levels can be more effective in its use. And a Web server will be created that can record patient measurement history as medical records. With this, patient data search will be faster and easier to access so that it is more efficient. This research will use the GY Max 30100 sensor which consists of a photodiode to capture light from an infrared LED. The heart rate pulse values will be converted into blood sugar, cholesterol and uric acid values. The measurement results will be displayed by the LCD and the data will be sent to the Web server as a patient's medical record. From testing the GY Max 30100 sensor, blood sugar levels get a measurement error value of 2.86%. Testing the standard deviation of an average of 2.72% and measurement accuracy of 97.13%. In measuring cholesterol levels, the measurement error value is 2.86%. Testing the standard deviation of an average of 4.43% and accuracy of measurement 97.13%. In measuring uric acid levels, the measurement error value was 11%. Testing the standard deviation of an average of 0.73% and measurement accuracy of 89%. Anova test on blood sugar had a sig value of 0.755 ($p > 0.05$), cholesterol 0.492 ($p > 0.05$), uric acid 0.217 ($p > 0.05$). By doing this Anova test, there is no difference because the sig results on blood sugar, cholesterol and uric acid are > 0.05 .

Keywords: Non Invasive, GY Max 30100 Sensor, Web server

Abstrak -- Pengukuran kadar gula darah, kolesterol dan asam urat saat ini menggunakan cara Invasive. Pada metode invasive diperlukan 3 alat yang berbeda untuk dapat mengetahui kadar gula darah, kolesterol dan asam urat tersebut. Hal ini sangat tidak efektif dan efisien. Pencatatan riwayat pengukuran gula darah, kolesterol dan asam urat merupakan hal yang penting bagi pasien. Saat ini pencatatan riwayat hasil gula darah masih menggunakan sistem penulisan pada kertas. Hal ini dapat menyebabkan beberapa permasalahan diantaranya penelusuran data pasien, kurang rapi nya data yang di susun serta terjadinya penumpukan berkas-berkas pasien yang tersimpan. Dari permasalahan tersebut maka akan di buat sistem yang dapat mengetahui kadar gula darah, kolesterol dan asam urat hanya dengan 1 sensor. Cara yang digunakan ini adalah Non Invasive. Dengan ini pengukuran kadar gula darah, kolesterol dan asam urat dapat lebih efektif dalam penggunaannya. Serta akan di buat Web server yang dapat mampu melakukan pencatatan riwayat pengukuran pasien sebagai rekam medis. Dengan ini

** Correspondence Author : Mobil Phone: +62 812-8553-001
email address : sutarya.dd@gmail.com

pencarian data pasien akan lebih cepat dan mudah di akses sehingga lebih efisien. Pada penelitian ini akan menggunakan sensor GY Max 30100 yang terdiri dari photodiode untuk menangkap cahaya dari LED inframerah. Nilai pulse detak jantung akan dikonversi ke dalam nilai gula darah, kolesterol dan asam urat. Hasil pengukuran akan di tampilkan oleh LCD dan data akan dikirimkan ke Web server sebagai rekam medis pasien. Dari melakukan pengujian sensor GY Max 30100 kadar gula darah mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 2,86%. Pengujian standar deviasi rata-rata 2,72 % serta ketelitian pengukuran 97,13 %. Pada pengukuran kadar kolesterol mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 2,86%. Pengujian standar deviasi rata-rata 4,43 % serta ketelitian pengukuran 97,13 %. Pada pengukuran kadar asam urat mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 11 %. Pengujian standar deviasi rata-rata 0,73 % serta ketelitian pengukuran 89 %. Pengujian Anova pada gula darah terdapat nilai sig 0,755 ($p>0,05$), kolesterol 0,492($p>0,05$), asam urat 0,217($p>0,05$). Dengan melakukan pengujian Anova ini dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan karena hasil sig pada gula darah, kolesterol dan asam urat $> 0,05$.

Kata Kunci : *Gula Darah, Kolesterol, Asam Urat, Non Invasive*

Jurnal Ilmiah

JOULE

Teknologi Energi, Teknologi Media Komunikasi dan Instrumentasi Kendali

I. PENDAHULUAN

Pengukuran kadar gula darah, kolesterol dan asam urat saat ini menggunakan cara invasive yaitu dengan mengambil sampel darah pada pasien. Pada metode invasive diperlukan 3 alat yang berbeda untuk dapat mengetahui kadar gula darah, kolesterol dan asam urat.

Pencatatan riwayat pengukuran gula darah, kolesterol dan asam urat merupakan hal yang penting bagi pasien. Saat ini pencatatan riwayat hasil gula darah masih menggunakan sistem penulisan pada kertas. Hal ini dapat menyebabkan beberapa permasalahan di antaranya penelusuran data pasien, kurang rapihnya data yang di susun serta terjadinya penumpukan berkas-berkas pasien yang tersimpan.

Dari permasalahan tersebut maka akan dibuat sistem yang dapat mengetahui kadar gula darah, kolesterol dan asam urat hanya dengan 1 sensor. Cara yang digunakan ini adalah Non Invasive. Dengan ini pengukuran kadar gula darah, kolesterol dan asam urat dapat lebih efektif dalam penggunaannya. Serta akan dibuat Web server yang dapat mampu melakukan pencatatan riwayat pengukuran pasien sebagai rekam medis. Dengan ini pencarian data pasien pun akan lebih cepat dan mudah di akses sehingga lebih efisien.

Dalam penelitian nya Redho Yurizal [1], yang berjudul Design And Analysis Photoplethysmograph Signal For Blood Glucose Measurements, mengatakan bahwa informasi dari sinyal perubahan volume darah dari siklus jantung ini dapat digunakan untuk menghitung gula darah, karena setiap puncak gelombang yang terjadi berkorelasi dengan konsentrasi gula darah.

Dalam penelitian nya Indras Marhaendrajaya [2], yang berjudul Desain dan Realisasi Alat pengukur Kandungan Kolesterol Dalam Darah Non Invasive, mengatakan bahwa kolesterol dalam darah dapat dilakukan secara non invasive melalui pemanfaatan serapan NIR laser dari sensor oxymeter.

Pada penelitian ini menggunakan sensor GY Max 30100 yang terdiri dari photodiode untuk menangkap cahaya dari LED inframerah. Metode PPG digunakan untuk mengetahui sistem kardiovaskular dengan mengukur perubahan volume darah pada jaringan kulit. Dalam penerapan nya

metode ini menggunakan sensor optik untuk menangkap sinyal elektrik yang berasal dari sumber cahaya yang terpantul karena perubahan aliran darah selama aktivitas jantung. Nilai pulse detak jantung akan dikonversikan ke dalam perhitungan nilai gula darah, kolesterol dan asam urat.

II. LANDASAN TEORI

A. Gula Darah

Glukosa adalah monosakarida dan merupakan metabolit utama untuk produksi energi dalam tubuh. Karbohidrat kompleks dipecah dalam sistem pencernaan menjadi glukosa dan monosakarida lainnya seperti fruktosa atau galaktosa. Glukosa diangkut ke dalam sel dengan proses aktif yang membutuhkan energi yang melibatkan protein transpor spesifik dan membutuhkan penyerapan ion natrium secara bersamaan.

Di dalam sirkulasi darah, konsentrasi glukosa diatur oleh hormon seperti insulin, kortisol, dan glukagon yang mengatur masuknya glukosa ke dalam sel dan berbagai proses metabolisme seperti glikolisis, glukoneogenesis, dan glikogenolisis. Glukosa masuk ke dalam sel melalui reseptor transporter glukosa (GLUT).

B. Kolesterol

Kolesterol adalah zat yang mempunyai kandungan lemak sterol, zat ini dapat di temukan pada membran sel dan disirkulasikan dalam plasma darah. Kolesterol termasuk jenis lemak yang dapat disebut steroid. Kolesterol diperlukan untuk membentuk dinding sel dan sebagai bahan baku beberapa hormon. Kolesterol tidak dapat larut dalam darah, oleh karena nya diperlukan pengikat nya yaitu lipoprotein.

Jenis utama Lipoprotein yaitu Low Density Lipoprotein (LDL) dan High-Density Lipoprotein (HDL). Kolesterol LDL merupakan lemak jahat yang dapat menimbulkan plak atau trombus pada dinding sel dan pembuluh darah. Plak dapat tertimbun pada pembuluh darah kecil yang dapat berbahaya bagi jantung dan otak. Sementara Kolesterol HDL dapat di sebut lemak baik, lemak ini akan membersihkan plak atau trombus yang terjadi pada dinding pembuluh darah ke hati.

Trigliserida akan terbentuk pada saat tubuh mengubah sisa kalori yang tidak di perlukan oleh

tubuh. Jika kalori di dalam tubuh mengalami peningkatan yang berlebihan ini sangat membahayakan karena trigliserida akan naik. Kondisi ini dapat menyebabkan risiko penyakit jantung dan stroke.

C. Asam Urat

Asam urat merupakan senyawa nitrogen yang dihasilkan dari metabolisme protein atau metabolisme DNA dalam tubuh. Asam urat dapat mengendap pada jaringan atau sendi atau dikenal dengan sebutan Gout Arthritis. Asam urat juga dapat terjadi nya suatu endapan pada jaringan ginjal, bila terjadi asam urat yang mengkristal akan membentuk batu ginjal.

Asam urat penyakit dari sisa metabolisme zat purin yang berasal dari sisa makanan yang kita konsumsi. Dalam serum darah, asam urat yang berasal dari bahan makanan maupun dari hasil metabolisme purin sel tubuh terdapat dalam bentuk natrium urat.

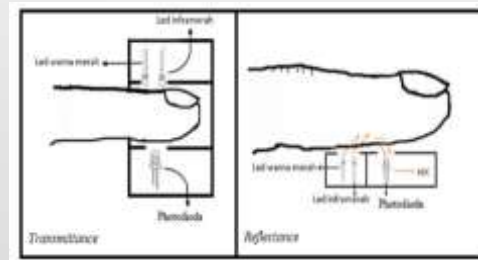
Kelebihan natrium urat akan dikeluarkan bersama urin melalui ginjal sebagai asam urat urin. Peningkatan kadar asam urat dalam serum dapat disebabkan oleh meningkatnya produksi asam urat atau menurunnya pengeluaran asam urat

Hiperurisemia adalah keadaan terjadinya peningkatan kadar natrium urat darah di atas normal. Jika hiperurisemia terjadi secara terus menerus maka natrium-urat dapat mengendap sebagai kristal natrium-urat di persendian dan menimbulkan rasa sakit, disebut penyakit Gout.

D. Photoplethysmography

Photoplethysmography atau PPG merupakan teknik pengukuran yang berbasis optik yang berguna untuk mendeteksi perubahan volume darah serta dapat mendeteksi perubahan cahaya yang diserap dalam darah dengan memanfaatkan dua buah LED berwarna merah dan inframerah serta fotodiode. Fotodiode berguna untuk mengukur intensitas cahaya yang berhubungan dengan perubahan volume darah dan cahaya (Adha Qahar, 2018). [3]

Volume darah dalam suatu organ selalu berubah akibat dipompa oleh jantung. Informasi perubahan volume darah dapat digunakan untuk menghitung detak jantung karena setiap puncak gelombang photoplethysmograph berkorelasi dengan satu detak jantung (Hamdala, 2015). [4]



Gambar 1. Mode Konfigurasi PPG

E. Detak Jantung

Jantung adalah Organ vital yang terdapat di dalam tubuh. Denyut jantung sangat berfluktuasi karena menyesuaikan keadaan di dalam tubuh. Jadi denyut jantung tidak dapat dikendalikan oleh manusia. Denyut jantung mengacu pada jumlah waktu yang dibutuhkan oleh detak jantung per satuan waktu. Denyut jantung mempunyai skala ukuran yaitu beats per minute (BPM) karena waktu pada umumnya untuk mengetahui berapa denyut jantung manusia yaitu berdasarkan menit, tepatnya 1 menit. Skala pengukuran pada denyut jantung manusia dewasa standarnya yaitu 60–100 bpm. Jika memang pengukuran denyut jantung di bawah atau di atas rata-rata, maka dapat memungkinkan kondisi organ jantung mengalami suatu masalah (Fachrul, 2010). [5]

Terdapat dua macam tekanan darah, yaitu tekanan sistole dan tekanan diastole. Tekanan sistole adalah tekanan darah pada dinding pembuluh nadi saat jantung berkontraksi, sedangkan tekanan diastole adalah tekanan darah pada pembuluh nadi saat jantung relaksasi (Venti, 2010). [6]

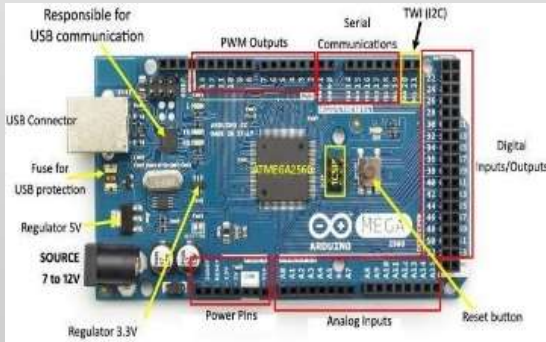
F. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang dapat mengendalikan suatu komponen elektronika, sensor atau modul WiFi. Umumnya mikrokontroler seperti AVR dan Arduino, mikrokontroler dalam pengoperasian pengendaliannya diperlukan suatu program. Bahasa pemrograman yang digunakan pada mikrokontroler yaitu bahasa C. Pada mikrokontroler terdapat CPU, memory, port Input/Output, timer, komunikasi serial dan paralel, ADC. Saat ini mikrokontroler sudah digunakan pada Robotik, sistem keamanan, peralatan medis.

Terlihat pada gambar 2.2 ini merupakan Arduino Mega 2560. Arduino Mega 2560 mikrokontroler yang menggunakan chip ATMEGA 2560. Board ini mempunyai pin Input/Output yang

Sistem Monitoring Kadar Gula Darah, Kolesterol dan Asam Urat secara Non Invasive menggunakan Sensor GY-MAX 30100 / Dede Sutarya

berjumlah 54 buah, terdiri dari 15 pin PWM, 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino mega sudah di lengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset.



Gambar 2. Arduino Mega 2560

G. Sensor GY MAX – 30100

GY MAX30100 merupakan sensor yang dapat membaca kadar saturasi oksigen dan denyut jantung. Sensor ini terdiri dari LED infra merah, LED merah dan fotodiode. Sensor LED infra merah dan LED merah akan melakukan pancaran berupa cahaya yang dapat menembus pembuluh arteri pada kulit dengan panjang gelombang yang berbeda. LED infra merah mempunyai panjang gelombang 910 nm yang dapat mendeteksi bahwa hemoglobin mengandung banyak oksigen lain halnya dengan LED merah yang mempunyai panjang gelombang 650 nm yang dapat mengetahui hemoglobin yang tidak mengikat oksigen. Fotodiode akan mengukur volume darah berdasarkan proses pantulan intensitas cahaya dari infrared, intensitas cahaya dapat berubah-ubah karena di sebabkan terjadinya pemompaan darah oleh jantung.



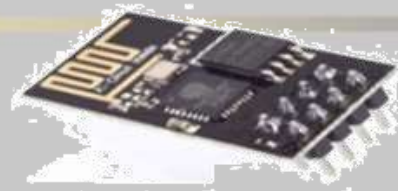
Gambar 3. Sensor GY Max 30100

H. ESP 8266

Modul ESP 8266 adalah suatu chip dengan protokol TCP/IP yang telah terintegrasi. Saat ini perkembangan teknologi telah menyongsong ke

arah industri 4.0. ESP 8266 ini menyediakan jaringan WiFi yang dapat terintegrasi dengan perangkat lainnya. Kebutuhan industri saat ini memerlukan modul WiFi ESP 8266 dalam hal pengembangan system ataupun suatu karya inovasi mikrokontroler berbasis IoT (internet of things) yang dapat di akses melalui komunikasi serial 802.11 b/ g/ n. ESP 8266 mempunyai kemampuan on-board processing dan storage yang mampu terintegrasi dengan sensor, aplikasi smartphone atau web. Dengan adanya Modul ESP 8266 kini suatu perangkat dapat di hubungkan secara nirkabel melalui serial (UART RX/TX).

Modul WiFi ini dapat beroperasi dengan tegangan 3,3 volt. Modul WiFi ESP 8266 ini mempunyai jarak transmisi yang cukup baik yaitu 100 meter dengan begitu modul ini memerlukan koneksi arus yang cukup besar (rata-rata 80 mA, mencapai 215 mA pada CCK 1 MBps, moda transmisi 802.11b/ g/ n dengan daya pancar +19,5 dBm).



Gambar 4. ESP 8266

I. PHP

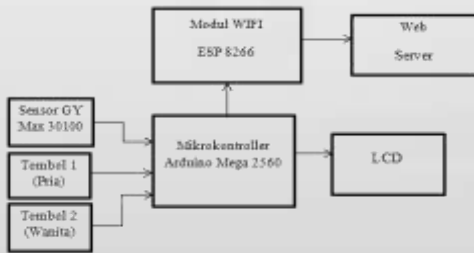
PHP merupakan bahasa script server-side. Bahasa PHP mampu mengembangkan suatu web yang dapat berubah-ubah dan kompleks. Dalam implementasinya pembuatan web menggunakan PHP terdapat bahasa program lainnya seperti HTML, CSS dan java. PHP akan ter integrasi ke dalam suatu database untuk mengelolanya seperti My SQL. Dalam proses pembuatan web, PHP akan terhubung dengan web server yaitu Apache. Dengan ini code script pada PHP dapat berjalan dengan sempurna.



Gambar 5. php MyAdmin

III. PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM

A. Diagram Blok



Gambar 6. Diagram Blok

Pada perancangan alat dapat diuraikan secara sistematis seperti pada diagram blok di atas, pada bagian (input) masukan terdapat tombol 1 (pria), tombol 2 (wanita) dan sensor GY Max 30100 yang berfungsi sebagai pendeteksi hasil dari gula darah, kolesterol dan asam urat. Mikrokontroler sebagai proses, pengelola data dan pengendali seluruh rangkaian. Bagian output terdapat modul WiFi ESP 8266 sebagai media penghubung arduino dengan Web server dan LCD sebagai display informasi hasil dari gula darah, kolesterol dan asam urat.

B. Konversi Nilai BPM (Beats per minute)

Terdapat perubahan detak jantung saat sesudah makan yang disebabkan oleh konsumsi karbohidrat, gula dan lemak [1]. Detak jantung normal pada orang dewasa 60-100 BPM [7]. Gula Darah puasa normal 70-110 mg/dl. Bila seseorang mengalami peningkatan hingga 140 mg/dl mempunyai indikasi diabetes mellitus [8]. Kadar kolesterol tinggi (hiperurisemia) pada seseorang dapat mampu mencapai 230 mg/dl [9]. Asam urat laki-laki mempunyai kadar yang > 7 mg/dl dan perempuan > 6 mg/dl [10].

Perancangan alat ini akan membaca detak jantung yang akan dikonversi menjadi indikator hasil gula darah, kolesterol dan asam urat. Alat yang dirancang menggunakan persamaan rumus perhitungan agar dapat mampu mendekati dengan hasil alat konvensional. Berikut ini adalah persamaan perhitungannya :

1. Gula Darah :

$$\frac{\text{Nilai BPM}}{120 \text{ BPM}} \times 140 \text{ mg/dl} \quad (1)$$

2. Kolesterol :

$$\frac{\text{Nilai BPM}}{120 \text{ BPM}} \times 230 \text{ mg/dl} \quad (2)$$

3. Asam Urat pada Pria :

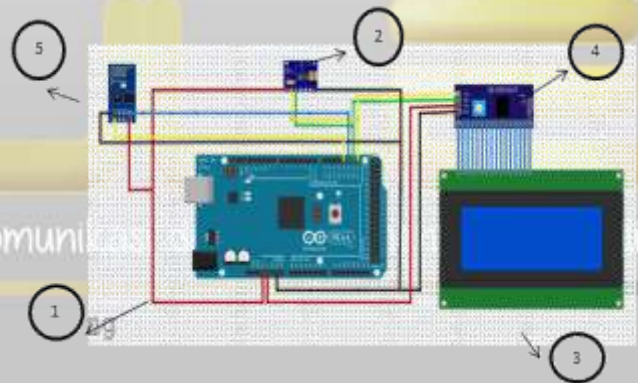
$$\frac{\text{Nilai BPM}}{120 \text{ BPM}} \times 10 \text{ mg/dl} \quad (3)$$

4. Asam urat pada Wanita :

$$\frac{\text{Nilai BPM}}{120 \text{ BPM}} \times 8 \text{ mg/dl} \quad (4)$$

C. Rangkaian Keseluruhan

Pada perancangan alat ini, pengendali yang digunakan adalah pengendali mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai alat untuk memproses data masukan dan keluaran. Sumber daya yang digunakan adalah 5 VDC yang didapat dari power supply.



Gambar 7. Schematic

Tabel 1. Keterangan

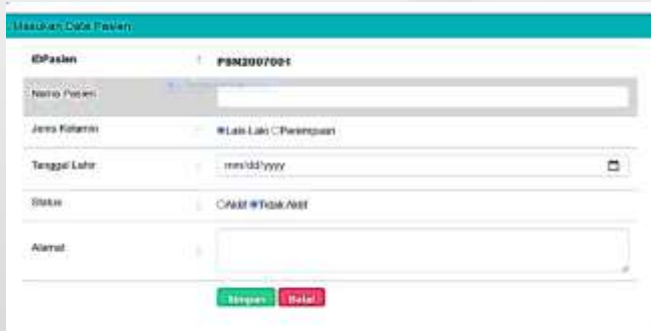
NO	Alat
1	Arduino Mega 2560
2	Sensor GY-Max 30100
3	LCD 20 x 4
4	I2C - Converter
5	ESP 8266

D. Perancangan Perangkat Lunak

Pembuatan perangkat lunak ini menggunakan aplikasi web phpMyAdmin dan untuk mengelola database menggunakan MySQL. Dalam pembuatan web ini terdapat tiga database sebagai menu utamanya.

Di dalam pembuatan web ini terdapat suatu input status aktif dan tidak aktif pada pasien. Hal ini sangat diperlukan agar data pengukuran yang diterima oleh web server hanya dapat di terima pada pasien yang status nya aktif. Dengan ini tidak akan terjadi kesalahan pengiriman data yang di terima oleh pasien tersebut.

Sistem Monitoring Kadar Gula Darah, Kolesterol dan Asam Urat secara Non Invasive menggunakan Sensor GY-MAX 30100 | Dede Sutarya



Gambar 8. Tampilan Menu Pasien

Data Rekam medis AGUS YUDHOVONO

Data Rekam medis AGUS YUDHOVONO | 1 | 1

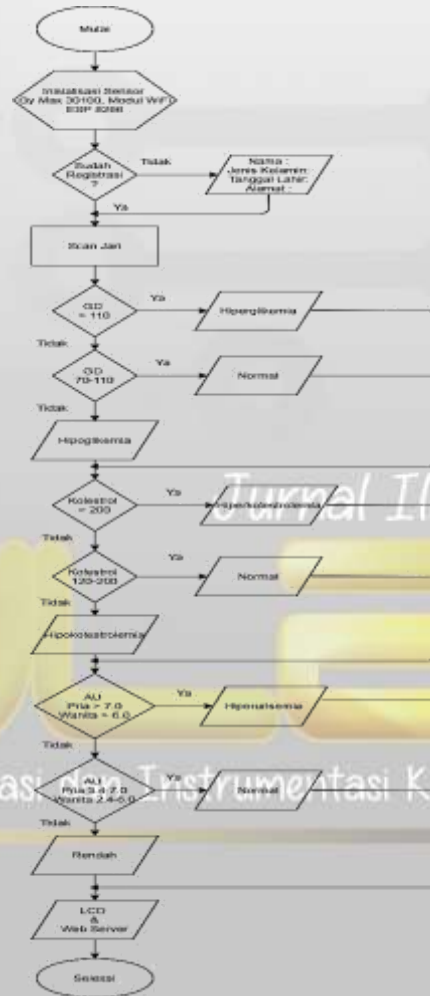
No	Tanggal	Jam	GD	KL	AU	Keterangan	Menu
1	25 Jun 20	18:02:05	104.84	115.8	6.77	Gula Darah Normal, Kolesterol Normal, Asam Urat Normal #01 Asam 39021 Lihat Foto	
2	25 Jun 20	18:05:48	05.13	158.28	6.78	Gula Darah Normal, Kolesterol Normal, Asam Urat Normal #01 Asam 39021 Lihat Foto	
3	25 Jun 20	18:08:01	06.04	158.1	6.80	Gula Darah Normal, Kolesterol Normal, Asam Urat Normal #01 Asam 39021 Lihat Foto	

< Previous > Tampilkan Data >

Gambar 9. Tampilan Rekam Medis

E. Diagram Alir Sistem

Untuk menunjang perangkat keras pada alat ini dibuat (Flowchart atau) diagram alir system sistem untuk mengetahui alur dari cara kerja alat. Dan untuk mengetahui masukan dan keluaran program. Berikut adalah diagram alur sistem yang menggambarkan cara kerja alat.



Gambar 10. Diagram Alir Sistem

IV. PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT

Pada tahap penyelesaian akan dilakukan pengujian serta membahas hasil pengujian sistem. Dari pengujian yang diperoleh akan menjadi titik ukur untuk membuktikan bahwa sistem tersebut bekerja dengan baik atau tidak. Adapun pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian sensor GY-Max 30100.
2. Pengujian Anova

A. Pengujian Sensor GY-MAX 30100

Pengujian ini merupakan pembacaan satu denyut jantung terhadap hasil gula darah, kolesterol dan asam urat. Pengujian ini melibatkan 7 Relawan dengan rentan usia 20-55. Hasil nilai kadar gula darah, kolesterol dan asam urat yang terbaca oleh sensor GY-MAX 30100 akan dibandingkan dengan alat yang menggunakan metode Invasive yaitu Autocheck GCU atau Easy touch. Terdapat beberapa

Sistem Monitoring Kadar Gula Darah, Kolesterol dan Asam Urat secara Non Invasive menggunakan Sensor GY-MAX 30100 | Dede Sutarya

standar perhitungan dari hasil pengamatan perbandingan hasil pengukuran yang sudah diketahui seperti

1. Nilai Deviasi Rata-Rata :atau Nilai Rata-Rata ?

$$x = \frac{\sum x}{n} \quad (5)$$

2. Nilai Deviasi Standar Rata-Rata :

$$\Delta x = \sqrt{\frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (6)$$

3. Hasil Pengukuran :

$$x = x \pm \Delta x \quad (7)$$

4. Kesalahan Pengukuran :

$$\frac{\Delta x}{x} \times 100 \% \quad (8)$$

5. Ketelitian Pengukuran :

100 % - Kesalahan pengukuran

- 1) Pengujian sensor GY-Max 30100 terhadap kadar gula darah

Tabel 2. Pengujian nilai kadar gula darah

NO	Nama	JenisKelamin	Usia	Invasive (mg dl)	Non Invasive (mg dl)
1	Luthfan	Pria	22	89	94
2	Hendra	Pria	23	107	109
3	Tanafasa	Pria	22	94	98
4	Fiya	Wanita	20	84	88
5	Eny S	Wanita	45	102	96
6	Toto H	Pria	54	97	95
7	Adnan	Pria	22	88	90

Tabel 3. Perhitungan Kadar Gula Darah

NO	S.Deviasi	S.D. Rata-Rata	Hasil Pengukuran	Kesalahan Pengukuran (%)	Ketelitian Pengukuran (%)
1	91,5	3,53	X1 : 95,05 X2 : 88	3,85	96
2	108	1,41	X1 : 109,41 X2 : 106,99	1,3	98,6
3	96	2,82	X1 : 98,82 X2 : 93,18	2,94	97
4	86	2,82	X1 : 88,82 X2 : 83,18	3,27	96,7
5	99	4,24	X1 : 103,24 X2 : 94,76	4,28	95,7
6	96	2,82	X1 : 98,82 X2 : 93,18	2,93	97
7	89	1,41	X1 : 90,41 X2 : 87,6	1,58	98,4
Rata-Rata	95,07	2,72	X1 : 97,8 X2 : 92,35	2,86	97,13

- 2) Pengujian Sensor GY-Max 30100 terhadap kolesterol

Tabel 4. Pengujian Kolesterol

NO	Nama	JenisKelamin	Usia	Invasive (mg/dl)	Non Invasive (mg/dl)
1	Luthfan	Pria	22	151	155
2	Hendra	Pria	23	171	180
3	Tanafasa	Pria	22	164	161
4	Fiya	Wanita	20	130	144
5	Eny S	Wanita	45	154	158
6	Toto H	Pria	54	158	156
7	Adnan	Pria	22	140	148

Tabel 5. Perhitungan Kolesterol

NO	S. Deviasi	S.D. Rata-Rata	Hasil Pengukuran	Kesalahan Pengukuran (%)	Ketelitian Pengukuran (%)
1	153	2,82	X1 : 155,82 X2 : 150,18	1,84	98,2
2	175	6,36	X1 : 181,36 X2 : 168,64	3,62	96,3
3	162	2,12	X1 : 164,12 X2 : 159,88	1,3	98,6
4	137	9,89	X1 : 146,89 X2 : 127,11	7,21	92,78
5	156	2,82	X1 : 158,82 X2 : 153,18	1,81	98,18
6	157	1,41	X1 : 158,41 X2 : 155,59	0,9	99

Dari melakukan pengujian pada kolesterol mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 2,86%. Pengujian standar deviasi rata-rata 4,43 % serta ketelitian pengukuran 97,13 %.

- 3) Pengujian Sensor GY-Max 30100 terhadap Asam Urat

Tabel 6. Pengujian Kadar Asam Urat

NO	Nama	JK	Usia	Invasive (mg/dl)	Non Invasive (mg/dl)
1	Luthfan	Pria	22	6,3	6,7
2	Hendra	Pria	23	5,3	7,8
3	Tanafasa	Pria	22	6,5	7,0
4	Fiya	Wanita	20	3,7	5,0
5	Eny S	Wanita	45	4,7	5,5
6	Toto H	Pria	54	7,5	6,8
7	Adnan	Pria	22	5,8	6,4

Tabel 7. Perhitungan Asam Urat

NO	S. Deviasi	S D Rata-Rata	Hasil Pengukuran	Kesalahan Pengukuran (%)	Ketelitian Pengukuran (%)
1	6,5	0,28	X1 : 6,78 X2 : 6,22	4,35 %	95,6 %
2	6,6	2,1	X1 : 8,7 X2 : 4,5	32 %	68 %
3	6,7	0,35	X1 : 7,05 X2 : 6,35	5,23 %	94,7 %
4	4,35	0,9	X1 : 5,25 X2 : 3,45	20%	80 %
5	5,1	0,56	X1 : 5,66 X2 : 4,54	11 %	90 %
6	7,15	0,5	X1 : 7,65 X2 : 6,65	7 %	93 %
7	6,8	0,42	X1 : 7,3 X2 : 6,38	6 %	94 %
Rata-Rata	6,17	0,73	X1 : 6,9 X2 : 5,44	11 %	89 %

Dari melakukan pengujian pada pada kolesterol mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 11 %. Pengujian standar deviasi rata-rata 0,73 % serta ketelitian pengukuran 89 %.

B. Pengujian Anova

Pengujian Anova dilakukan untuk mengetahui apakah perancangan alat ini terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak dengan alat Invasive.

1) `Gula Darah

Tabel 8. Test Homogeny pada Gula Darah

Test of Homogeneity of Variances

Hasil

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.670	1	12	.429

Data dapat dikatakan homogeny apabila nilai sig >0,05 dan Data dapat dikatakan tidak homogeny apabila nilai sig <0,05. Berdasarkan hasil pengujian bahwa nilai sig sebesar 0,429 (p>0,05) maka dapat dikatakan data tersebut homogeny atau identik.

Tabel 9. Uji Anova Gula Darah

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.706	1	5.706	.102	.755
Within Groups	679.143	12	56.595		
Total	684.929	13			

Apabila nilai sig >0,05 maka tidak terdapat perbedaan dan jika nilai sig <0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan uji anova

di dapatkan nilai sig sebesar 0.755 (p>0,05) yang berarti tidak terdapat perbedaan

2) Kolesterol

Tabel 10. Test Homogeny pada Kolesterol

Test of Homogeneity of Variances

Hasil

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.432	1	12	.523

Data dapat dikatakan homogeny apabila nilai sig >0,05 dan Data dapat dikatakan tidak homogeny apabila nilai sig <0,05. Berdasarkan hasil pengujian bahwa nilai sig sebesar 0,523 (p>0,05) maka dapat dikatakan data tersebut homogeny atau identik.

Tabel 11. Uji Anova Kolesterol

ANOVA

Hasil

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	82.571	1	82.571	.503	.492
Within Groups	1971.429	12	164.286		
Total	2054.000	13			

Apabila nilai sig >0,05 maka tidak terdapat perbedaan dan jika nilai sig <0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan uji anova di dapatkan nilai sig sebesar 0.492 (p>0,05) yang berarti tidak terdapat perbedaan.

3) Asam Urat

Tabel 12. Tes Homogeny Pada Asam Urat

Test of Homogeneity of Variances

Hasil

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.561	1	12	.468

Data dapat dikatakan homogeny apabila nilai sig >0,05 dan Data dapat dikatakan tidak homogeny apabila nilai sig <0,05. Berdasarkan hasil pengujian bahwa nilai sig sebesar 0,468 (p>0,05) maka dapat dikatakan data tersebut homogeny atau identik.

Tabel 13. Uji Anova Asam Urat

ANOVA					
Hasil	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.083	1	2.083	1.697	.217
Within Groups	14.726	12	1.227		
Total	16.809	13			

Apabila nilai sig >0,05 maka tidak terdapat perbedaan dan jika nilai sig <0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan uji anova di dapatkan nilai sig sebesar 0.217 (p>0,05) yang berarti tidak terdapat perbedaan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari rangkaian kegiatan penelitian, dan pengujian kerja pada alat, maka didapat kesimpulan :

1. Pada pengukuran kadar gula darah mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 2,86%. Pengujian standar deviasi rata-rata 2,72 % serta ketelitian pengukuran 97,13 %.
2. Pada pengukuran kadar kolesterol mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 2,86%. Pengujian standar deviasi rata-rata 4,43 % serta ketelitian pengukuran 97,13 %.
3. Pada pengukuran kadar asam urat mendapatkan nilai kesalahan pengukuran sebesar 11 %. Pengujian standar deviasi rata-rata 0,73 % serta ketelitian pengukuran 89 %.
4. Berdasarkan uji anova pada gula darah di dapatkan nilai sig sebesar 0.755 (p>0,05) yang berarti tidak terdapat perbedaan.
5. Berdasarkan uji anova pada kolesterol di dapatkan nilai sig sebesar 0.492 (p>0,05) yang berarti tidak terdapat perbedaan.
6. Berdasarkan uji anova pada asam urat di dapatkan nilai sig sebesar 0.217 (p>0,05) yang berarti tidak terdapat perbedaan.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Pambudi, M, Perancangan Alat Ukur Digital Untuk Tinggi dan Berat Badan Dengan Output Suara Berbasis Arduino Uno. 2018.
- [2] Rosyidi,A. Akusisi Data Berat dan Panjang Bayi Menggunakan Timbangan Elektronik Berbasis A Tmega 328.2018.
- [3] Hartono, *Terapi Gizi & Diet Rumah Sakit*.2006, Jakarta : ECG.
- [4] Waspadji, Cara Mudah Mengatur Makanan Sehari-hari Seimbang dan Sesuai Kebutuhan Gizi .2004, Jakarta : Balai Penerbit FKUI.
- [5] Arisman, *Gizi dalam Daur Kehidupan* .2010, Jakarta : ECG.
- [6] Khoiruddin, A.M., *Pengembangan Alat Ukur Tinggi Badan dan*

Berat Badan Digital Yang Terintegrasi. Jurusan Pendidikan Kepeleatihan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta, 2015.

- [7] Sutrisno,W.T., Sensor ping parallax sebagai pengukur jarak pada robot cerdas pemadam api berbasis mikrokontroler AT mega 8535. 2010.
- [8] Wahyuni, P.W., TA: Rancang Bangun Timbangan dan Pemanfaatan Radio Frequency Identification untuk Manajemen dan Registrasi Ternak. 2013, STIKOM Surabaya.
- [9] Khakim,L., *Rancang Bangun Alat Timbang Digital Berbasis AVR Tipe At mega 32*. Tugas Akhir. 2015, Universitas Negeri Semarang.
- [10] Semiconductor, A., 24-bit analog-to-digital converter (adc) for weigh scales. Hx711, 2016. **9530** (592) : p.1-9.
- [11] Tanenbaum,A.S., *Computer networks*.1996 : NewJersey.
- [12] Mardiana,Y. andJ. Sahputra, Analisa Performansi Protokol TCP, UDP dan SCTPP ada Lalu Lintas Multimedia. Jurnal Media Infotama, 2017. 13

Jurnal Ilmiah

