

Rancang Bangun Alat Pendeteksi Hiperkolestrolema Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Dani Rohpandi¹, Yoga Handoko Agustin², Evi Dewi Sri Mulyani³, Fajri Pratama⁴

¹STMIK Mardira Indonesia, Jl. Leuwi Panjang 211, Kota Bandung 40233, Indonesia

⁴Institut Teknologi Garut, Jl. Mayor Syamsu 1, Kabupaten Garut 44151, Indonesia

^{3,4}Universitas Perjuangan, Jl. Pembela Tanah Air 177, Kota Tasikmalaya 46115, Indonesia

e-mail: danirtms@gmail.com¹, abeogink@gmail.com², eviajadech@gmail.com³, fajripratama@gmail.com⁴

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi : 2 Maret 2024

Revisi Akhir : 15 Mei 2024

Diterbitkan Online : 30 Mei 2024

Kata Kunci:

hyperkolestrolema, non invasive, mikrokontroler, infrared, photodiode

Korespondensi :

Telepon / Hp : +62 81323448323

E-mail : danirtms@gmail.com

A B S T R A K

Hiperkolestrolema atau dengan kata lain adalah kadar kolesterol yang tinggi akan menimbulkan gangguan kesehatan, jika tidak segera ditangani akan semakin memperburuk kondisi dari penderitanya. Kolesterol sendiri tidak bisa dihilangkan karena merupakan zat penting yang dibutuhkan tubuh. Yang bisa dilakukan adalah mengontrol agar kadar kolesterol dalam darah tidak melebihi batas normal. Saat ini cara yang dilakukan untuk mengetahui kadar kolesterol adalah dengan invasive yaitu dengan datang ke Rumah Sakit atau menggunakan alat pengukur kolesterol elektronik, cara tersebut dirasa kurang praktis untuk mengetahui kadar kolesterol karena membutuhkan waktu. Oleh sebab itu dengan dibuatnya alat pendeteksi kolesterol non invasive berbasis mikrokontroler Arduino Uno menggunakan sensor inframerah serta photodiode TCRT 5000 dan dihubungkan dengan aplikasi khusus untuk penginputan datanya yang akan dimasukkan ke dalam database dapat berfungsi secara optimal, sehingga pengguna atau tenaga medis dapat melakukan langkah pengobatan atau penanganan kolesterol dengan tepat dan efektif. Tingkat akurasi yang dihasilkan oleh alat ini dibandingkan dengan alat kesehatan komersial yaitu sebesar 93.04%, hal ini tentu saja bergantung pada kualitas komponen terutama perangkat sensor yang digunakan.

1. PENDAHULUAN

Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 dan 2018 menunjukkan adanya peningkatan prevalensi penyakit jantung, dari 0,5% pada tahun 2013 menjadi 1,5% pada tahun 2018. Penyakit jantung menjadi beban keuangan terbesar yang dibuktikan dengan data BPJS Kesehatan pada tahun 2021 yang tercatat pengeluaran kesehatan sebesar Rp. 7,7 triliun terkait penyakit jantung. Untuk mengatasi masalah ini di Indonesia, Kementerian Kesehatan memperkuat layanan kesehatan primer melalui pendidikan kependudukan, pencegahan primer, pencegahan sekunder, dan meningkatkan kapasitas dan kapabilitas layanan kesehatan primer. Ketua Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia ini menekankan, penyakit jantung tidak lagi hanya terjadi pada orang lanjut usia. Ada tren peningkatan penyakit jantung yang terjadi pada usia muda karena meningkatnya prevalensi obesitas, hipertensi, merokok, dan kolesterol tinggi di kalangan populasi usia muda. Salah satu bentuk penyakit jantung spesifik yang meningkat di kalangan muda adalah penyakit jantung koroner, yang terjadi akibat penyumbatan pada arteri koroner yang disebabkan oleh timbunan kolesterol atau peradangan[1].

Penyakit jantung koroner merupakan penyebab kematian utama di seluruh dunia, termasuk di Indonesia, dengan sekitar 35 persen penduduk Indonesia memiliki

kadar kolesterol di atas batas normal. Masyarakat Indonesia terbiasa dengan pola hidup yang tidak sehat seperti mengonsumsi makanan cepat saji yang mengakibatkan kolesterol tinggi[2].

Berdasarkan ahli dari Clinical Research Support Unit (CRSU) Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Dr. Nafrialdi, PhD menyatakan bahwa 35% penduduk Indonesia memiliki kadar kolesterol lebih tinggi dari batas normal[3]. Hasil dari Survei Kesehatan Indonesia 2023 dalam angka, prevalensi hasil pemeriksaan kadar kolesterol total menurut karakteristik, yang masuk dalam kadar kolesterol : normal mencapai 60,5%, sedikit tinggi 27,8%, dan tinggi 11,7%. [4]. Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mencegah terjadinya kelebihan kadar dari kolesterol dalam tubuh adalah dengan rutin memantau kadar kolesterol dalam darah untuk memastikan tidak melebihi batas normal.

Saat ini metode yang digunakan untuk mengukur kadar kolesterol ada 2 cara. Pertama, melakukan tes darah di laboratorium rumah sakit untuk mengecek kadar kolesterol menggunakan objek sampel darah pasien untuk diteliti kandungan zat lemak pada darah yang merupakan bahan dasar kolesterol. Untuk batas normal kadar kolesterol dalam darah adalah 200mg/dl jika melebihi atau berada antara 200-400mg/dl maka kadar kolesterolnya tergolong tinggi[5]. Kelebihan dari tes ini hasil yang didapat akurat dan dapat langsung di diagnosa

oleh tenaga medis yang berpengalaman. Tetapi, kekurangannya dikarenakan proses yang cukup lama dan biaya yang mahal serta tidak fleksibel membuat tidak semua orang dapat melakukan tes ini secara berkala dan tidak semua orang bersedia untuk diambil sampel darahnya dikarenakan phobia jarum atau alasan lainnya. Kedua, melakukan tes menggunakan alat pendeteksi kadar kolesterol elektronik, hanya dengan meneteskan sampel darah pada strip kertas yang mengandung bahan kimia di dalamnya kemudian dimasukkan pada alat hingga muncul hasilnya. Objek yang digunakan masih sama dengan tes darah di Rumah Sakit yaitu sampel darah. Hanya saja pada alat elektronik darah yang sudah bercampur dengan zat kimia kemudian dideteksi oleh sensor untuk dikonversikan kedalam angka digital. Dengan cara kedua tersebut, kelebihanannya tentu dari segi efektifitas waktu yang singkat dan dapat dilakukan dimana pun dengan tingkat akurasi 95 persen mendekati hasil tes di laboratorium. Kekurangannya adalah alat ini masih menggunakan objek penelitian berupa sampel darah dimana harus didapat dengan menusukan jarum ke jari pasien (*invasive*) dan harga yang masih relatif mahal membuat tidak semua orang dapat menggunakannya.

Pada saat ini, jumlah orang penderita penyakit yang diakibatkan oleh tingginya kadar kolesterol di Indonesia semakin bertambah setiap tahunnya. Sehingga harus ada tindakan yang cepat dan tepat dalam penanganannya. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan teknologi komputer untuk membuat sebuah alat pendeteksi kolesterol diantaranya dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang diintegrasikan dengan sensor inframerah dan photodiode untuk melihat tingkat kekentalan dalam darah. Cara kerjanya adalah dengan menggunakan sensor Inframerah sebagai pengirim cahaya dan sensor photodiode sebagai penerima cahaya tersebut untuk “melihat” kandungan dalam darah dimana jari telunjuk Pasien akan diapit oleh sensor-sensor tersebut. Dengan menggabungkan kedua sensor ini maka akan menghasilkan perubahan tegangan pada perangkat penerima dari mikrokontroler sebagai alat untuk mengontrol nilai yang dihasilkan kedalam bentuk digital dengan mengadaptasi sistem kerja Alat Pendeteksi Kolesterol Digital yang mengkonversi tegangan listrik menjadi nilai kadar Kolesterol atau biasa disebut sistem ADC (*Analog to Digital Converter*).

Dalam penelitian sebelumnya, untuk mendeteksi kadar kolesterol dalam darah dengan teknik non invasive berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R1 menggunakan Sensor Oximeter DS100A. Alat ini dilengkapi dengan Liquid Crystal Display (LCD) sebagai penampil kadar kolesterol dan Lampu LED sebagai indikator kadar kolesterol yang akan menyala merah ketika kolesterol tinggi (≥ 240 mg/dl), menyala kuning saat kolesterol berada pada batas tinggi (200-239 mg/dl), dan menyala hijau pada kolesterol normal (≤ 200 mg/dl)[6]. Kemudian ditahun 2016 dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Alat Ukur Visikositas Darah Dengan Sensor Photoplethysmograph, menyimpulkan bahwa hasil dari pengukuran yang memakai parameter tekanan darah, kolesterol, dan diabetes yang menggunakan

sensor optik dengan sampel darah orang yang sakit dan sehat memiliki tingkat ketepatan diatas 95% dibandingkan dengan hasil visikotas dilaboratorium sehingga dapat dijadikan alternatif untuk tes visikotas[7]. Dan ditahun 2021 pada penelitian yang berjudul Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Kolesterol Dalam Darah Non-Invasive Menggunakan Sensor Oximeter DS-100A Berbasis Mikrokontroler Node MCU ESP 8266 menyimpulkan bahwa Ketelitian dari alat pengukur kadar kolesterol dalam darah dipengaruhi beberapa faktor diantaranya ketebalan jari pasien, kondisi cahaya sekitar dan ada atau tidaknya penghalang seperti kutek atau cat kuku pada jari pasien[8].

2. LANDASAN TEORI

2.1. Arduino Uno

Arduino adalah sebuah kit elektronik open source yang dirancang khusus untuk memudahkan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor dan pengendali. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. Arduino UNO merupakan sebuah board mikrokontroler yang dikontrol penuh oleh ATmega328. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 dibawah, Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler.

2.2. Sensor Infrared

Merupakan instrument elektronik yang digunakan untuk mendeteksi karakteristik tertentu yang berada di sekitarnya dengan memancarkan dan/atau mendeteksi radiasi infrared. Sensor inframerah juga mampu mengukur panas yang dipancarkan oleh benda dan pendeteksi dari gerakan benda. Dengan prinsip kerja menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara receiver dan transmitter. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu

membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodiode, atau inframerah modul yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.

2.3. Sensor Photodiode

Sensor photodiode merupakan dioda yang peka terhadap cahaya, sensor photodiode akan mengalami perubahan resistansi pada saat menerima intensitas cahaya dan akan mengalirkan arus listrik secara forward sebagaimana dioda pada umumnya. Sensor photodiode adalah salah satu jenis sensor peka cahaya (photodetector). Jenis sensor peka cahaya lain yang sering digunakan adalah phototransistor. Photodiode akan mengalirkan arus yang membentuk fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Arus ini umumnya teratur terhadap power density. Perbandingan antara arus keluaran dengan power density disebut sebagai respon saat itu. Arus yang dimaksud adalah arus bocor ketika photodiode tersebut disinari dan dalam keadaan dipanjar mundur. Dioda foto atau photodiode punya banyak fungsi. Beberapa diantaranya adalah untuk membuat robot seperti line follower, alat-alat medis, scanner barcode, sensor cahaya kamera, peralatan keamanan, dan masih banyak lagi lainnya. Itulah sebabnya mengapa komponen yang satu ini banyak dicari untuk diimplementasikan ke dalam rangkaian-rangkaian tersebut.

2.4. Bahasa Pemrograman Delphi

Adalah pemrograman berorientasi objek yang merupakan pengembangan dari bahasa pemrograman Pascal. Pascal adalah pemrograman berbasis DOS yang dibuat pada tahun 1971 oleh Niklaus Wirth dari Swiss. Kata Pascal diambil dari nama matematikawan dan ahli filsafat dari Perancis, yaitu Blaise Pascal yang lahir tahun 1623 dan meninggal tahun 1662. Pascal dirilis tahun 1983 oleh Borland International, salah satu perusahaan software terkemuka di California. Pada tahun 1993, Borland International mengembangkan bahasa pemrograman pascal yang bersifat visual yang disebut Delphi dan resmi dipasarkan pada tahun 1995. Pemrograman ini dibuat secara modern yang berjalan di Sistem Operasi Windows mulai dari versinya yang pertama yaitu Delphi 1 dan di tahun-tahun berikutnya Delphi terus dikembangkan mengikuti kebutuhan zaman. Berikut ini adalah bagian bagian dari Delphi 7.

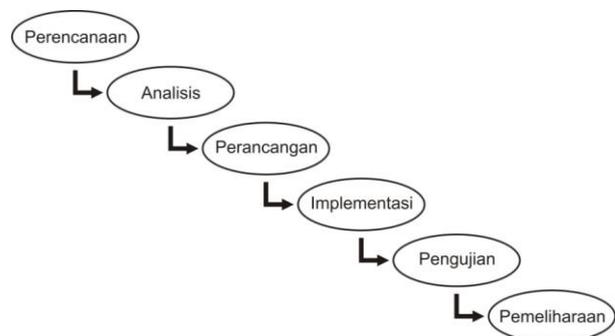
2.5. MySQL Database

MySQL adalah sebuah database management system (manajemen basis data) menggunakan perintah dasar SQL (*Structured Query Language*) yang cukup terkenal. Database management system (DBMS) MySQL multi pengguna dan multi alur ini sudah dipakai lebih dari 6 juta pengguna di seluruh dunia. MySQL adalah DBMS yang open source dengan dua bentuk lisensi, yaitu Free Software (perangkat lunak bebas) dan Shareware (perangkat lunak berpemilik yang penggunaannya terbatas). Jadi, MySQL adalah database server yang gratis dengan lisensi GNU General Public License (GPL) sehingga dapat Anda pakai untuk keperluan pribadi atau komersil tanpa harus membayar

lisensi yang ada. Seperti yang sudah disinggung di atas, MySQL masuk ke dalam jenis RDBMS (Relational Database Management System). Maka dari itu, istilah semacam baris, kolom, tabel, dipakai pada aplikasi database ini. Contohnya di dalam MySQL sebuah database terdapat satu atau beberapa tabel. SQL sendiri merupakan suatu bahasa yang dipakai di dalam pengambilan data pada relational database atau database yang terstruktur. Jadi MySQL adalah database management system yang menggunakan bahasa SQL sebagai bahasa penghubung antara perangkat lunak aplikasi dengan database server.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode R&D dimana metode ini menerapkan ilmu pengetahuan menjadi suatu rancangan yang dibuat untuk mendapatkan kinerja sesuai dengan persyaratan yang dibutuhkan. Rancangan tersebut menggabungkan unsur-unsur rancangan sebelumnya yang dipadukan dengan metode ilmiah menjadi model yang memenuhi syarat yang ditentukan. Penelitian diarahkan untuk membuktikan bahwa rancangan tersebut nantinya memenuhi persyaratan tertentu. Penelitian berawal dari menentukan spesifikasi yang memenuhi syarat kemudian mencari alternatif terbaik, dan dapat membuktikan bahwa rancangan yang dipilih dapat memenuhi kebutuhan tertentu dengan biaya yang murah dan efektif[9]. Metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah SDLC (*System Development Life Cycle*) yang merupakan Siklus Pengembangan Alat. SDLC berupa suatu proses pembuatan sistem yang digunakan untuk mengembangkan sistem-sistem tersebut. Dalam rekayasa perangkat lunak, konsep SDLC mendasari berbagai jenis metodologi yang membentuk suatu kerangka kerja untuk perencanaan dan pengendalian pembuatan suatu Sistem. Tahapan dan Penjelasan kerangka kerja metode SDLC, adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka kerja SDLC

Tahap Perencanaan menyangkut pembelajaran mengenai kebutuhan suatu Sistem baik secara teknis maupun secara teknologi, serta penjadwalan pengembangan suatu proyek. Pada tahap ini dilakukan observasi dan pengumpulan data.

Pada tahap Analisis dilakukan pengenalan permasalahan yang muncul pada program, mengenali komponen-komponen pada sistem, dan segala sesuatu yang berhubungan dengan sistem.

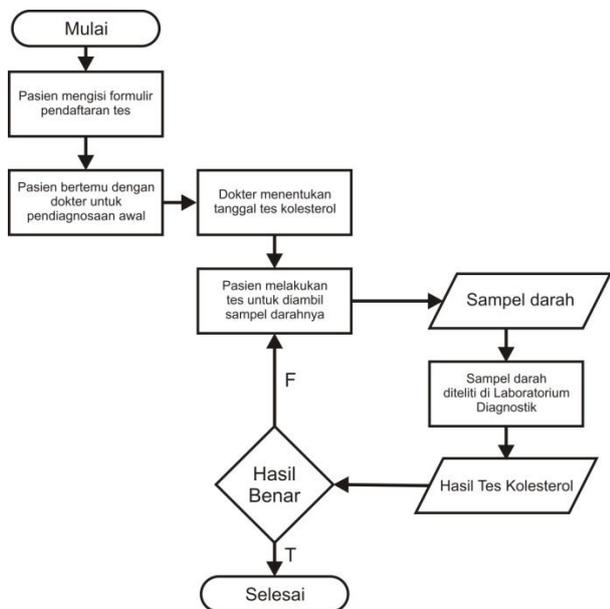
Dalam tahap Perancangan digunakan pendekatan untuk membuat kerangka cara kerja sistem dan pemodelan suatu alat.

Ditahap Implementasi dilakukan penerapan rancangan sistem ke situasi yang nyata, pada tahap ini akan berurusan dengan pemilihan perangkat keras dan penyusunan perangkat lunak aplikasi untuk mengimplementasikan cara kerja alat pendeteksi kolesterol berbasis mikrokontroler.

Tahap Pengujian digunakan sebagai tolak ukur apakah alat atau sistem yang dibuat apakah sudah sesuai dengan tujuan awal yang ditentukan atau sebaliknya. Jika belum, maka akan kembali ke tahap – tahap sebelumnya. Tujuan dari tahap pengujian ini adalah untuk meminimalisir kesalahan atau kecacatan sebuah program atau alat sehingga sistem yang dikembangkan bisa benar-benar akan membantu penggunaanya.

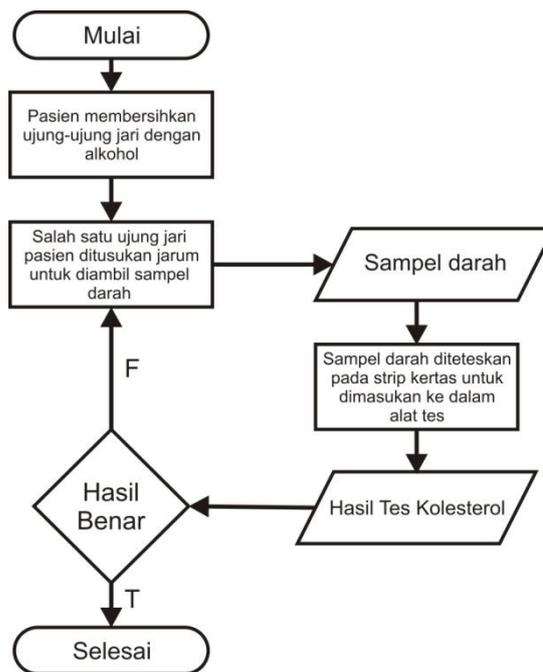
Tahap Pemeliharaan dilakukan agar sistem atau alat yang dibuat pada saat pengoperasiannya dapat benar-benar optimal dan jika ada kerusakan kecil maka akan dilakukan perbaikan dan pengecekan secara berkala.

Saat ini prosedur proses untuk pengecekan kadar kolesterol terdapat dua prosedur pengecekan. Diantaranya adalah pengecekan kadar kolesterol di Rumah Sakit dan pengecekan kadar kolesterol menggunakan alat cek kolesterol elektronik. Dimana alur pengecekan kadar kolesterol di Rumah Sakit dapat digambarkan sebagai berikut :



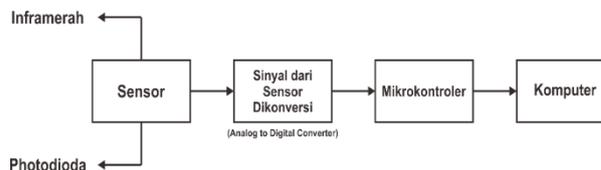
Gambar 2. Prosedur tes kolesterol di Rumah Sakit.

Sedangkan untuk alur pengecekan kadar kolesterol menggunakan alat cek elektronik dapat digambarkan sebagai berikut :



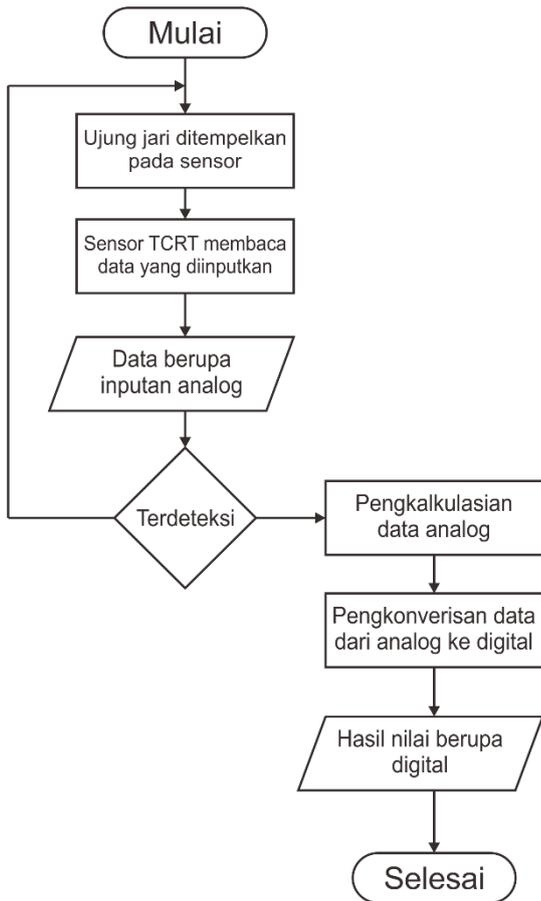
Gambar 3. Prosedur tes kolesterol alat elektronik

Permasalahan yang diteliti adalah mengenai bagaimana cara agar masyarakat dapat melakukan tes kadar kolesterol secara mandiri sehingga dapat melakukan tes secara berkala untuk kemudian penanganannya dapat dilakukan secara maksimal. Dan yang dijadikan sebagai alternatifnya adalah dengan menggunakan mikrokontroler dan teknologi komputer.



Gambar 4. Blok diagram fungsional alat cek kadar kolesterol

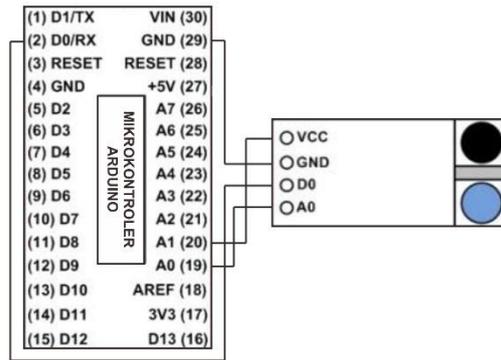
Sehingga alur pengecekan kadar kolesterol menggunakan alat pendeteksi yang dirancang dapat dilihat pada gambaran sebagai berikut :



Gambar 5. Alur kerja penggunaan alat pendeteksi kadar kolesterol menggunakan mikrokontroler

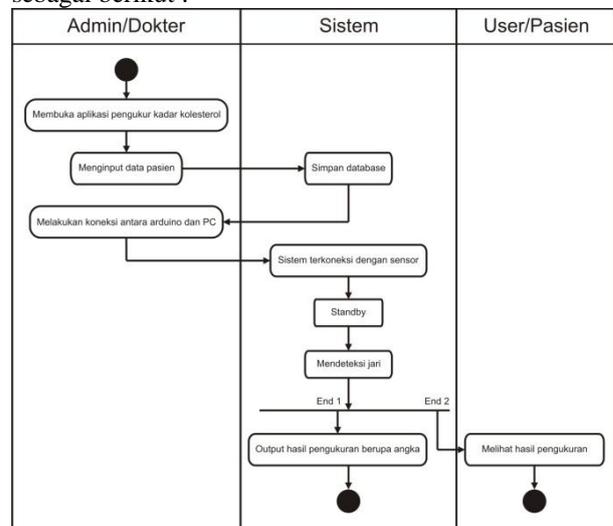
4. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan alat yang digunakan untuk mendeteksi kadar kolesterol adalah dengan menggunakan metode *non-invasive* atau tidak diperlukan pembedahan untuk dapat diambil sampel darahnya. Komponen yang digunakan adalah mikrokontroler arduino uno yang didukung dengan sensor inframerah dan photodiode sebagai sumber cahaya sehingga dapat mendeteksi kadar kolesterol dalam darah dengan hanya menempelkan ujung jari. Dengan pengimplementasian untuk diintegrasikan dengan program aplikasi berbasis desktop dengan tujuan untuk mempermudah proses pengolahan data pasien atau orang yang akan diteliti kadar kolesterol nya, yang nantinya akan tersimpan pada database. Skema yang digunakan untuk membuat alat pendeteksi kolesterol menggunakan arduino adalah dengan menghubungkan sensor *TCRT 5000* dengan Arduino Uno untuk kemudian dihubungkan dengan komputer dapat digambarkan sebagai berikut :



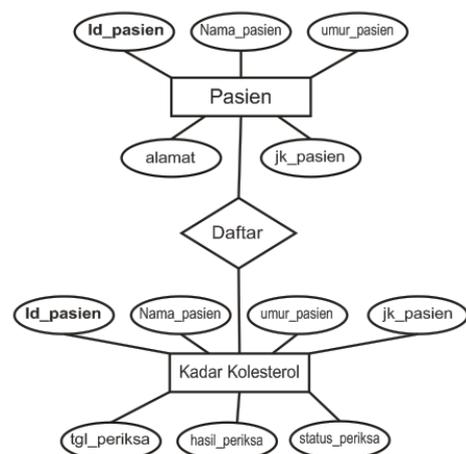
Gambar 6. Skema dasar alat deteksi kolesterol

Activity diagram proses untuk pengecekan kadar kolesterol menggunakan mikrokontroler arduino adalah sebagai berikut :



Gambar 7. Activity Diagram

Penggunaan alat ini akan terhubung dengan aplikasi yang telah dibuat dengan database yang akan merekamkan data pasien dan hasil pemeriksaan kadar kolesterol menggunakan alat pendeteksi yang telah dilakukan. Gambaran dari Entity Relationship Diagram dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 8. Entity Relationship Diagram

4.1. Layout Input

Layout masukan ini merupakan rancangan masukan yang nantinya akan disimpan dan diolah oleh sistem.

Gambar 9. Layout Input Data Pasien

4.2. Layout Output

Layout keluaran ini akan menampilkan hasil pengukuran kadar kolesterol pasien yang sudah dimasukkan biodatanya.

Gambar 10. Layout Output Pendeteksian Kadar Kolesterol

4.3. Pengujian

Pengujian yang dilakukan adalah dengan membandingkan angka yang dihasilkan dari alat pendeteksi kolesterol elektronik yang telah banyak dijual dengan alat pendeteksi yang berbasis mikrokontroler.

Proses pengambilan data nya dengan melibatkan sukarelawan yang bersedia diambil sampel darahnya untuk kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran dengan alat pendeteksi kolesterol elektronik dan alat pendeteksi kolesterol berbasis mikrokontroler.



Gambar 11. Perangkat untuk proses pengujian kadar kolesterol.

Dari proses pengujian perbandingan pengukuran kadar kolesterol tersebut dapat diperoleh data sebagai berikut. Dengan hasil rata - rata yang didapat adalah 93,04 %. Dengan rincian tabel sebagai berikut :

No	Nama	Umur/ Jenis Kelamin	Kadar Kolesterol		Presentase Akurasi
			Arduino	Elektronik	
1	Sampel 1	14 / L	112	119	94,1
2	Sampel 2	28 / W	210	193	93,4
3	Sampel 3	49 / L	180	202	91,3
4	Sampel 4	46 / W	145	116	95,2
5	Sampel 5	27 / L	220	252	93,2
6	Sampel 6	27 / L	110	201	90,1
7	Sampel 7	21 / L	90	104	91,6
8	Sampel 8	75 / L	111	213	89,7
9	Sampel 9	60 / W	93	120	90,3
10	Sampel 10	23 / L	210	315	90,2
11	Sampel 11	16 / W	250	311	92,5
12	Sampel 12	15 / L	240	152	93,4
13	Sampel 13	18 / L	211	231	94,2
14	Sampel 14	13 / W	90	213	89,3
15	Sampel 15	13 / L	224	201	95,2
Rata - rata presentase akurasi					93,04

Gambar 12. Tabel hasil pengujian

4.4. Perangkat Pendukung

Dalam penggunaan alat pendeteksi kolesterol ini, dibutuhkan beberapa perangkat pendukung sebagai berikut :

A. Perangkat Lunak

- 1) Sistem Operasi Windows (7/10/11)
- 2) XAMPP untuk mengaktifkan Database Server MySQL
- 3) Aplikasi Pendeteksi Kadar Kolesterol

B. Perangkat Keras

- 1) Komputer Desktop/Laptop dengan spesifikasi minimum sebagai berikut :
 - a. Microprocessor minimal Dual Core (produk Intel ataupun AMD)
 - b. Memori minimal 2 Gigabyte
 - c. Harddisk drive/ SSD minimal 500GB
- 2) Perangkat Mikrokontroler dengan kelengkapan serta sensor-sensor yang dibutuhkan

C. Pengguna

Untuk pengguna dapat dilakukan langsung oleh dokter, perawat, ataupun operator khusus yang telah mendapatkan pelatihan untuk menggunakan set perangkat dari Alat Pendeteksi Kadar Kolesterol ini.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Metode pengecekan kadar kolesterol yang sebelumnya menggunakan objek sampel darah atau berbasis invasive terkadang mendapat kendala dalam prosesnya seperti mahalnya biaya pengecekan, lamanya waktu pengecekan dan pengecekan yang tidak dapat dilakukan setiap saat membuat terhambatnya proses pengecekan. Maka dengan adanya metode non invasive atau tidak menggunakan sampel darah dalam objek penelitian merupakan suatu kemajuan untuk metode pendeteksian kadar kolesterol. Sensor inframerah dan photodiode yang diintegrasikan dengan mikrokontroler dan diolah dengan komputer merupakan metode baru yang dapat membantu proses pengecekan kadar kolesterol menjadi lebih cepat dan efektif sehingga dapat dilakukan tindakan dengan cepat.

5.2. Saran

- 1) Dalam penggunaan alat ini disarankan untuk didampingi oleh pihak yang ahli dalam menggunakannya karena dikhawatirkan ada kesalahan dalam prakteknya.
- 2) Dapat menggunakan aplikasi yang lebih fleksibel dari aplikasi yang berbasis desktop.
- 3) Adanya pelatihan dasar mengenai cara kerja dan pemakaian alat bagi pengguna baru sehingga mendapatkan hasil maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan, "Penyakit Jantung Penyebab Utama Kematian, Kemenkes Perkuat Layanan Primer," *Web Page*, Sep. 29, 2022. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20220929/0541166/penyakit-jantung-penyebab-utama-kematian-kemenkes-perkuat-layanan-primer/> (accessed Mar. 06, 2024).
- [2] Republika, "35 Persen Penduduk Indonesia Miliki Kadar Kolesterol Tinggi," *Web Page*, Jakarta, p. 1, Sep. 27, 2018.
- [3] V. Octavia, J. E. H. Jhonson, and C. M. Cecep, "Using Forward Chaining Methods To Diagnose Cholesterol Disease Using the Web," *J. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 6, pp. 1689–1697, 2022, doi: 10.20884/1.jutif.2022.3.6.464.
- [4] Kementerian Kesehatan, *SURVEI KESEHATAN INDONESIA 2023 DALAM ANGKA*, 1st ed. Jakarta: BPKP Kementerian Kesehatan, 2023.
- [5] Alodokter, "Kolesterol," *Web Page*, 2024. <https://www.alodokter.com/kolesterol> (accessed Mar. 06, 2024).
- [6] Y. Noeris, "RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI KADAR KOLESTEROL DALAM DARAH DENGAN TEKNIK NON INVASIVE BERBASIS

- [7] Z. Nurhandinie Putri, "Rancang Bangun Alat Ukur Visikositas Darah Dengan Sensor Photoplethysmograph," Universitas Airlangga, 2016.
- [8] M. Adila Noor, "Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Kolesterol Dalam Darah Non-Invasive Menggunakan Sensor Oximeter DS-100A Berbasis Mikrokontroler Node MCU ESP 8266," Universitas Lampung, 2021.
- [9] Rachman, Arif; E, Yochanan; Ilham Samnlangi, Andi; Purnomo, Hery, *METODE PENELITIAN KUANTITATIF KUALITATIF DAN R&D*, 1st ed. Karawang: CV Saba Jaya Publisher, 2024.