Sistem Pendeteksi Risiko Hipe rtensi Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis *Smartphone*

Desta Yolanda1\*, Derisma 2, Dodon Yendri 3

*1,2,3Teknik Komputer, Universitas Andalas*

*Kampus Limau Manis, Jl. Dr. H. Mohammad Hatta, Padang 25166, Indonesia*

\*destayola@fti.unand.ac.id

|  |  |
| --- | --- |
| ***Abstrak*:**Sistem pendeteksi hipertensi berbasiskan smartphone ditujukan untuk pendeteksian dan pemantauan risiko hipertensi melalui pengukuran tekanan darah pengguna. Pendeteksian risiko hipertensi ini menggunakan metode certainty factor dalam pengambilan keputusan. Sistem ini terdiri dari Sensor Tekanan MPX5500DP yang berfungsi untuk pengukuran tekanan darah, mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengolah data sensor, modul Bluetooth HC-05 untuk transmisi data dan Smartphone sebagai antarmuka sistem pendeteksi risiko hipertensi dan pengaksesan database. Data hasil pengukuran tekanan darah dari mikrokontroler diterima oleh smartphone melalui Bluetooth akan diklasifikasikan sesuai dengan pengetahuan yang ditanamkan dan proses pendeteksian risiko hipertensi dilanjutkan dengan pemilihan gejala dan faktor risiko hipertensi sesuai dengan pengalaman pengguna dan hasil pendeteksian akan disimpan ke dalam database. Penelitian menunjukkan tingkat keberhasilan sistem dalam mendeteksi risiko hipertensi sebesar 100%. Dalam pengujian alat pengukur tekanan darah yang diujikan pada lengan kanan dan kiri pengguna, nilai error rata-rata terkecil didapatkan pada lengan kiri pengguna dengan nilai error rata-rata di 1,94 % dan diastole 2,8%. Dalam pengujian metode certainty factor dan kesesuaian database, tingkat keberhasilannya adalah 100%. | ***Keywords****:* Hypertension;Certainty Factor;Tekanan Darah;MPX5500DP;Arduino;Bluetooth;Smartphone;***Article history:***Received Jun x, 20xxRevised Nov x, 20xxAccepted Dec x, 20xx**DOI**: 10.22441/incomtech.v10i3.7777 |

**1. PENDAHULUAN**

Hipertensi merupakan suatu kondisi saat nilai tekanan darah sistolik lebih tinggi dari 140 mmHg atau nilai diastolik lebih tinggi dari 90 mmHg. Peningkatan tekanan darah yang terjadi dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan kerusakan pada ginjal, jantung dan otak serta stroke bila tidak dideteksi secara dini dan tidak mendapatkan pengobatan yang memadai [1]. Hipertensi umumnya terjadi tanpa gejala (asimptomatis). Sebagian besar orang tidak merasakan apa pun, walau tekanan darahnya sudah jauh di atas normal. Hal ini dapat berlangsung bertahun – tahun, sampai akhirnya penderita (yang tidak merasa menderita) jatuh ke dalam kondisi darurat dan bahkan terkena penyakit jantung, stroke, atau rusak ginjalnya. Tetapi berdasarkan keluhan – keluhan beberapa penderita hipertensi, ada yang merasakan gejala – gejala tidak spesifik yang dimiliki oleh hipertensi tersebut diantaranya sakit kepala, penglihatan terganggu, gelisah, pusing, mudah lelah, rasa sakit di dada, dan terasa berat pada tengkuk [2].

Tensimeter merupakan alat pada dunia medis yang digunakan untuk memeriksa tekanan darah pada manusia sekaligus dapat menjadi suatu media yang dapat mendeteksi hipertensi. Umumnya tensimeter dibedakan menjadi dua, yaitu tensimeter analog dan tensimeter digital. Tensimeter analog bekerja secara manual yang artinya untuk dapat mengetahui tekanan darah secara tepat bergantung kepada keahlian si pemakai, karena bekerja menggunakan metode korotof dimana untuk menentukan sistolik dan diastolik pasien melalui bunyi detak jantung (korotof sound) dengan bantuan alat stetoskop. Sedangkan tensimeter digital bekerja berdasarkan metode oscillometry dimana untuk menentukan sistolik dan diastolik pasien menggunakan sensor tekanan sebagai tranduser yang akan mendeteksi tekanan darah dan perubahan sinyal osilasi akibat detak jantung [3].

Pada penelitian [4] telah berhasil membuat alat pengukur tekanan darah, tetapi penelitian ini masih terbatas, karena data yang diperoleh hanya menampilkan hasil pengukuran tekanan darah, dan proses pendeteksian hipertensi masih mengharuskan pengguna untuk mengunjungi pihak kesehatan dan kembali melalui serangkaian proses yang kurang efesien.

Pada penelitian ini dibangun sistem yang dapat mendeteksi risiko hipertensi pengguna. Sistem ini menggunakan tensimeter yang dibangun dengan Arduino dan sensor tekanan MPX5500DP. Data hasil pengukuran tekanan darah diteruskan ke aplikasi smartphone android melalui modul bluetooth HC – 05 yang telah terintegrasi dengan arduino. Data hasil pengukuran tekanan darah ini menjadi *input*-an pada aplikasi smartphone untuk mendeteksi risiko hipertensi. Aplikasi pada smartphone android ini ditanamkan basis pengetahuan untuk mendeteksi risiko hipertensi yang sistem pendukung keputusannya menggunakan metode *Certainty Factor*. Metode *certainty factor* memiliki kemampuan untuk menunjukkan ukuran kepastian berdasarkan fakta atau aturan dan menampilkan hasilnya dalam bentuk angka.

**2. METODE**

Berisi jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian, target/sasaran, subjek Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen digunakan untuk mengukur tekanan darah penderita hipertensi, dan selanjutnya hasil pengukuran tersebut dapat digunakan untuk mendeteksi risiko hipertensi menggunakan metode *Certainty Factor* dalam pengambilan keputusan.

**2.1 Penderita Hipertensi (*Man*)**

Pada Riset Kesehatan Dasar (Riskesdes) 2018 [5], prevalensi hipertensi nasional cukup tinggi yakni 34,1%. Dari persentase tersebut hanya sekitar 1/4 saja yang terdiagnosis, sisanya 3/4 tidak terdiagnosis. Dari yang terdiagnosis hanya 8.8% yang terdiagnosis tekanan darah tinggi dan minum obat hipertensi. Ini artinya bahwa sebagian besar penderita hipertensi tidak menyadari bahwa mereka menderita hipertensi ataupun tidak mendapatkan pengobatan karena malas memerikasakan diri. Pemeriksaan tekanan darah saat ini menggunakan tensimeter analog yang bekerja secara manual, dimana untuk mengetahui tekanan darah secara tepat bergantung kepada keahlian si pemakai.

**2.2. Bahan (Material)**

Penelitian sistem pendeteksi risiko hipertensi ini dibangun menggunakan komponen beberapa komponen, yakni sensor MPX5500DP sebagai pembaca tekanan darah, Bluetooth HC-05 sebagai media komunikasi dan pengiriman data, Smartphone sebagai penerima output/informasi dan Mikrokontroler Arduino sebagai pusat pengontrolan.

**2.3. Rancangan Umum Sistem**

Secara umum rancangan sistem pendeteksi risiko hipertensi dapat dilihat seperti gambar 1 berikut.

Server

User

Manset

Sensor Tekanan

MPX5500DP

Arduino Uno

Bluetooth HC-05

Smartphone

Gambar 1. Rancangan Umum Sistem

Dari gambar 1, rancangan umum diatas dapat dijelaskan bahwa pertama-tama user atau penderita hipertensi memasang Manset yang sudah dilengkapi dengan sensor tekanan MPX5500DP pada lengan. Sensor akan mengenai kantong yang berisi udara dan membaca tekanan udara tersebut. Hasil pembacaan sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler arduino untuk dilakukan pemrosesan risiko hipertensi menggunakan Metode Certainty Factor. Informasi hasil pemrosesan dikirimkan ke Smartphone melalui modul Bluetooth HC-05 dan selanjutnya data dan informasi hasil pemeriksaan disimpan pada Server.

Mulai

Instalasi sensor MPX5500DP, HC-05, Arduino

Pengisian udara ke dalam Manset

If (Tekanan=180mmHg)

Baca nilai Sistole dan Diastole

Kirim nilai Sistole dan Diastole

Selesai

T

F

Gambar 2. Flowchart Perangkat Lunak pada Mikrokontroler

Pada Gambar 2 merupakan alur program yang akan berjalan pada perangkat lunak mikrokontroler yang mana proses tersebut adalah sebagai berikut :

1. Inisialisasi sistem dalam pengecekan pin – pin mikrokontroler yang terhubung pada mikrokontroler dan pemmakaian manset lengan.
2. Pemompaan udara kedalam manset hingga tekanan udara pada manset mencapai ≥ 180 mmHg dan udara dikeluarkan perlahan secara konstan oleh mekanik alat.
3. Pada saat tekanan yang turun secara terus – menerus ini lah dilakukan penentuan nilai sistolik dan diastolik. Nilai sitolik didapatkan ketika tiba – tiba terjadi lonjakan pertama pada nilai tekanan. Sedangkan nilai diastolik diperoleh dari lonjakan nilai tekanan terakhir yang terbaca.
4. Data yang didapatkan akan dikirimkan ke aplikasi melalui bluetooth.

**2.4. Rancangan Perangkat Lunak Sistem Pakar**

Pada perancangan sistem pakar, basis pengetahuan sistem pakar akan ditanamkan pada aplikasi android nantinya akan menjadi sebuah fungsi pada program utama aplikasi android. Pada Gambar 3 dapat dilihat flowchart perancangan sistem pakar yang dibangun:

Pendeteksi

Hipertensi

Nilai tekanan

Darah

TD=”Hipertensi”

TD=”Krisis”

Faktor gejala dan faktor Hipertensi

Dapatkan nilai CF dari masing-masing gejala dan factor Hipertensi yang dipilih

Perhitungan CF (Metode *Certainty Factor)*

CF(n) = CF(x) + CF(y) \* (1–CF(x))

Akhir fungsi

“Anda hipertensi tekanan darah rendah”

“Hubungi pihak kesehatan”

T

T

F

F

Gambar 3. Flowchart Sistem Pakar

Dari flowchart di atas diketahui beberapa rangkaian proses pendeteksian hipertensi, diantaranya:

1. Lakukan klasifikasi nilai tekanan darah pada fungsi Nilai Tekanan Darah.Jika nilai TD (tekanan darah) = Hipotensi, maka pemberitahuan “Anda Hipotensi (Tekanan Darah Rendah)” ditampilkan dan proses pendeteksian selesai.
2. Jika nilai TD (tekanan darah) = Krisis, maka pemberitahuan “Hubungi Pihak Kesehatan” ditampilkan dan proses pendeteksian selesai.
3. Jika nilai TD tidak sama dengan Hipotensi dan Krisis, maka user akan ditanyakan tentang gejala dan factor risiko hipertensi.
4. Melakukan perhitungan nilai CF dengan salah satu persamaan metode Certainty Factor, yaitu CF (n) = CF(x) + CF(y) \* (1–CF(x)).

Persamaan metode *certainty factor* di atas digunakan karena hasil yang diharapkan dari pengolahan nilai CF berupa angka dari sebuah kepastian dan memiliki kesimpulan akhir yang sama dari pengolahan beberapa nilai CF.

Pada flowchart perancangan sistem pakar di atas terdapat fungsi nilai tekanan darah yang akan mengelompokkan nilai TD ke dalam beberapa kondisi. Pengelompokan nilai TD tersebut dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pengelompokan nilai tekanan darah

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kondisi Tekanan Darah** | **Nilai Sistole (S)** | **Nilai Diastole (D)** |
| Hipertensi | S < 90 | (D <= 60) |
| Normal | S > 90 dan S < 120 | (D < 80) |
| Pre-Hipertensi | (S >= 120) dan (S < 140) | (D >= 80) dan (D<90) |
| Hipertensi I | (S >= 140) dan (S < 160) | (D >= 90) dan (D<100) |
| Hipertensi II | ((S >= 160) dan (S < 180)) | ((D >= 90) dan (D<110) |
| Krisis | (S>180) | (D>=110) |

**2.5. Perancanagan *Database***

Perangkat lunak yang dibangun mengolah data yang akan disimpan ke dalam database. Data yang disimpan berupa data user, data gejala dan risiko hipertensi serta data hasil pendeteksian risiko hipertensi.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN (55%)**

**3.1. Implementasi Perangkat Keras**

Perangkat keras yang digunakan pada sistem ini terdiri dari Arduino Uno, Sensor Tekanan MPX5500DP, Modul Bluetooth HC – 05, Manset lengan dan Smartphone Android. Berikut tampilan perangkat keras pengukur tekanan darah :



Gambar 4. Perangkat Pengukur Tekanan Darah

Berikut penjelasan dari gambar perangkat pengukur tekanan darah diatas :

1. Manset Lengan sebagai kantung udara yang dikenakan di lengan user untuk mendapatkan perubahan nilai tekanan.
2. Arduino Uno sebagai mikrokontroler pusat proses dari alat pengukur tekanan darah yang ditanamkan perangkat lunak Arduino IDE.
3. Pompa udara yang berfungsi memompakan udara kedalam manset lenga.
4. Sensor Tekanan MPX5500DP yang berfungsi untuk mendapatkan nilai tekanan pada manset lengan sekaligus mendeteksi perubahan nilai tekanan dan meneruskannya untuk diproses oleh mikrokontroler.
5. Buzzer sebagai keluaran untuk memberikan tanda berhenti menompa dan data berhasil terkirim.
6. Pipa elastis sebagai penghubung antara sensor tekanan MPX5500DP dan manset lengan.
7. Modul Bluetooth HC – 05 sebagai media pengiriman data antaran perangkat pengukur tekanan darah dengan aplikasi pendeteksi risiko hipertensi

**3.2. Implementasi Perangkat Lunak**

Perangkat lunak aplikasi android disini berfungsi sebagai penerima data tekanan darah dari perangkat keras yang berupa tansimeter berbasis Arduino melalui bluetooth, dan juga sebagai antarmuka dari pendeteksian risiko hipertensi serta menyimpan dan menampilkan database hasil pendeteksian risiko hipertensi yang telah dilakukan. Berikut beberapa halaman yang terdapat didalam perangkat lunak aplikasi pendeteksian risiko hipertensi berbasis android.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| F:\TUGAS AKHIR\TA TENSIMETER\PASCA SEMPRO\PERANCANGAN BARU\SS\Home.jpg | F:\TUGAS AKHIR\TA TENSIMETER\PASCA SEMPRO\PERANCANGAN BARU\SS\Data_Clasified.jpg | F:\TUGAS AKHIR\TA TENSIMETER\PASCA SEMPRO\PERANCANGAN BARU\SS\Diagnose.jpg | F:\TUGAS AKHIR\TA TENSIMETER\PASCA SEMPRO\PERANCANGAN BARU\SS\Detail_History.jpg |
| (a) | (b) | (c) | (d) |
| Gambar 5. Tampilan User Interface pada Aplikasi Android |

Pada gambar 3 terdapat beberapa tampilan antarmuka pada aplikais android yaitu :

1. Halaman Home. Pada halaman ini merupakan halaman utama yang akan dijumpai user setelah melakukan proses login atau membuka aplikasi pendeteksi risiko hipertensi.
2. Halaman Klasifikasi Tekanan Darah. Pada halaman ini merupakan halaman yang berisikan hasil dari proses klasifikasi nilai tekanan darah
3. Halaman Pendeteksian Risiko Hipertensi. Pada halaman ini merupakan halaman yang berisikan beberapa gejala dan faktor risiko hipertensi. Gejala dan faktor pada halaman inilah yang nantinya akan dipilih oleh user sesuai apa yang dirasakan dan dialami oleh user. Besar risiko hipertensi user tergantung banyak dan gejala apa saja yang dipilih oleh user
4. Halaman History Pendeteksian. Halaman ini merupakan halaman yang berisikan riwayat pemeriksaan yang dilakukan oleh user.

**3.3. Hasil Pengujian Sistem**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besar nilai error dari data hasil pengukuran nilai sistolik dan diastolik yang dilakukan pada lengan kiri dan lengan kanan user. Hasil pengujian dilakukan terhadap 10 user dapat dilihat pada grafik berikut.

Gambar 6. Grafik Data Pengujian Nilai Error Nilai Tekanan Darah

Nilai rata – rata error pada pengukuran tekanan darah yang dilakukan di lengan kanan user dapat diperoleh dari persamaan berikut:

1. Sistolik Lengan Kanan

Rata – rata *Error* Nilai Sistolik Lengan Kanan = $\frac{Jumlah Nilai Error Sistolik Lengan Kanan}{Jumlah Percobaan}$

Rata – rata *Error* Nilai Sistolik Lengan Kanan = $\frac{20,927}{10}$

Rata – rata *Error* Nilai Sistolik Lengan Kanan = 2,092 %

1. Diastolik Lengan Kanan

Rata – rata *Error* Nilai Diastolik Lengan Kanan = $\frac{Jumlah Nilai Error Diastolik Lengan Kanan}{Jumlah Percobaan}$

Rata – rata *Error* Nilai Diastolik Lengan Kanan = $\frac{29,778}{10}$

Rata – rata *Error* Nilai Diastolik Lengan Kanan = 2,977 %

Dari persamaan diatas maka didapatkan nilai rata – rata error Sistolik lengan kanan sebesar 2,092% dan Diastolik lengan kanan sebesar 2,977 %. Berdasarkan hasil ini maka disimpulkan bahwa pengujian alat relatif berhasil dalam pengukuran nilai tekanan darah pada lengan kanan user.

Nilai rata – rata error pada pengukuran tekanan darah yang dilakukan di lengan kiri user dapat diperoleh dari persamaan berikut :

1. Sistolik Lengan Kiri

Rata – rata *Error* Nilai Sistolik Lengan Kiri = $\frac{Jumlah Nilai Error Sistolik Lengan Kiri}{Jumlah Percobaan}$

Rata – rata *Error* Nilai Sistolik Lengan Kiri = $\frac{19,441}{10}$

Rata – rata *Error* Nilai Sistolik Lengan Kiri = 1,944 %

1. Diastolik Lengan Kiri

 Rata – rata *Error* Nilai Diastolik Lengan Kiri = $\frac{Jumlah Nilai Error Diastolik Alat}{Jumlah Percobaan}$

Rata – rata *Error* Nilai Diastolik Lengan Kiri = $\frac{28,009}{10}$

Rata – rata *Error* Nilai Diastolik Lengan Kiri = 2,800 %

Dari persamaan diatas maka didapatkan nilai rata – rata error Sistolik lengan kiri sebesar 1,944% dan Diastolik lengan kiri sebesar 2,800 %. Berdasarkan hasil ini juga bisa disimpulkan bahwa pengujian alat relatif berhasil dalam pengukuran nilai tekanan darah pada lengan kanan user.

**3.4. Hasil Pengujian Tingkat Akurasi Sistem**

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem pakar yang ditanamkan yang dimana pada perangkat lunak ini menggunakan metode Certainty factor. Dengan metode Certainty factor ini dapat menghitung risiko hipertensi yang dimiliki oleh user berdasarkan gejala dan faktor risiko hipertensi yang dipilih oleh user. Hasil pengujian akurasi yang dilakukan terhadap sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Risiko Hipertensi

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nama** | **Tekanan Darah** | **Klasifikasi** | **Gejala dan Faktor** | **Risiko Hipertensi (*Certainty factor*)** | **Status dengan *Firebase* *Database*** |
| S | D |
| User 1 | 123 | 86 | Pre-Hipertensi | * Sakit Kepala
* Berat Pada Tengkuk
* Jantung Berdebar – debar
* Konsumsi Kopi
* Stress
* Kurang Olahraga
 | 76 % | Sesuai |

Berdasarkan tabel 2. data hasil diatas, nilai persentase Risiko Hipertensi didapatkan dari persamaan dari metode Certainty factor yang ditanamkan ke dalam perangkat lunak pendeteksian risiko hipertensi. Persamaan metode Certainty factor akan mengolah nilai CF (Certainty factor) yang sesuai dengan gejala dan faktor hipertensi yang dipilih oleh user. Berikut perhitungan persamaan Certainty factor secara manual untuk pengujian akurasi dari metode yang ditanamkan pada perangkat lunak :

CFA = CF1 + CF2 \* ( 1 – CF1 )

CFA = 0,6 + 0,4 \* ( 1 – 0,6 )

CFA = 0,6 + 0,4 (0,4)

CFA = 0,6 + 0,16

CFA = 0,76

Persentase CF = CFA \* 100%

Persentase CF = 76%

Hasil yang didapatkan dari perhitungan risiko dengan metode certainty factor secara manual juga sesuai dengan hasil yang ada didalam data hasil pendeteksian yang didapatkan melalui metode certainty factor yang ditanamkan kedalam perangkat lunak pendeteksian risiko hipertensi. Hasil ini menunjukkan bahwa perangkat lunak yang dibangun dapat berjalan sesuai fungsi dan mencapai hasil yang diharapkan

**4. kesimpulan**

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengujian alat pengukur tekanan darah yang dilakukan pada lengan kiri dari 10 user menghasilkan rata – rata nilai error sebesar 1,944% pada pembacaan nilai sistolik dan 2,8% pada nilai diastolik. Pada pengujian alat pengukur tekanan darah yang dilakukan pada lengan kanan dari 10 user menghasilkan rata – rata nilai error sebesar 2,092% pada pembacaan nilai sistolik dan 2,977% pada nilai diastolik. Sehingga alat pengukur tekanan darah yang dibangun lebih sesuai dioperasikan pada lengan kiri user.

**ReferenSI**

1. Garnadi, Y,”Hidup Nyaman Dengan Hipertensi”, Jakarta: Agro Media Pustaka, edisi pertama, 2012.
2. Hartono, Bambang, " Hipertensi: The Silent Killer ". Jakarta: Perhimpunan Hipertensi Indonesia, Tanpa Tahun.
3. Fitrilina, dkk, Implementasi Filter High Pass Butterworth pada Tensimeter Digital Menggunakan Arduino Mega2560 dan Smartphone Android, Tugas Akhir S1, Sistem Komputer., Universitas Andalas., Padang, 2013.
4. Sardjanto, Ekocahyanto, dkk, Rancang Bangun Sistem Transmisi dData Tensimeter Berbasis Android, Universitas Pancasil., Jakarta, 2017.
5. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Riset Kesehatan Dasar 2018, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018.