

SISTEM PAKAR PENEGAKAN DIAGNOSA PENYAKIT HIPERTENSI DENGAN INFERENSI *FORWARD CHAINING* MENGGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM)

Supriyono^{1*}, Erida, Fadila².

¹Universitas Muhammadiyah Cirebon

²STIKes Ahmad Dahlan Cirebon.

*Korespondensi: neopriyo@gmail.com

ABSTRACT

Background: Hypertensive disease is a manifestation of a disorder of the hemodynamic balance of the cardiovascular system where the pathophysiology is multifactor which quite a lot interferes with public health. In general, patients do not know that they suffer from hypertension before checking their blood pressure, this causes hypertension is a chronic disease called the silent killer. One that can help in the process of enforcing hypertension diagnosis by developing an Expert System Design for Enforcing Diagnosis of Hypertension Disease. **Purpose:** The purpose of this study is to make it easier for medical personnel and sufferers to find out the initial symptoms of hypertension diagnosis, so that a fast and accurate treatment can be carried out immediately. **Methods:** In this study using the Forward Chaining Inference research method, the Support Vector Machine (SVM) Method. The data used are primary and secondary data. **Results:** The results of the linear SVM model study of 247 patient data showed an accuracy of 85% in the training process and 91.89% in the testing process. **Conclusion:** That Forward Chaining inference uses the Linear Support Vector Machine (SVM) method can be used to predict hypertension attacks in a person.

Keywords: Expert system; Hypertension; Forward chaining

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit hipertensi merupakan manifestasi gangguan keseimbangan hemodinamik sistem kardiovaskular yang mana patofisiologinya multifaktor yang cukup banyak mengganggu kesehatan masyarakat. Pada umumnya pasien tidak mengetahui bahwa menderita penyakit hipertensi sebelum memeriksakan tekanan darahnya, ini menyebabkan hipertensi merupakan suatu penyakit kronis yang disebut dengan *silent killer*. Salah satu yang dapat membantu dalam proses penegakkan diagnosa hipertensi dengan mengembangkan sebuah Rancangan Sistem Pakar Penegakkan Diagnosa Penyakit Hipertensi, **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini memudahkan tenaga medis dan penderita dalam mengetahui gejala awal penegakkan diagnosa hipertensi, agar segera bisa dilakukan penanganan yang cepat dan akurat. **Metode:** Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian Inferensi Forward Chaining, Metode Support Vector Machine (SVM). Data yang digunakan yaitu data primer dan sekunder. **Hasil:** Hasil dari penelitian model SVM linear terhadap 247 data

pasien menunjukkan akurasi 85% pada proses training dan 91,89 % pada proses testing. **Simpulan:** Inferensi *Forward Chaining* menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM) Linear* dapat digunakan untuk melakukan prediksi serangan hipertensi pada seseorang.

Kata Kunci: Sistem pakar; Hipertensi; Forward chaining

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan masalah kesehatan global yang membutuhkan perhatian karena dapat menyebabkan kematian terutama di negara-negara maju maupun berkembang. Di seluruh dunia sekitar 972 juta orang atau 26,4% manusia mengidap hipertensi dengan perbandingan Pria lebih banyak dari Wanita, dan hipertensi menyerang pada umur ≥ 18 tahun. Angka ini kemungkinan akan meningkat menjadi 29,2% di tahun 2025. Dari total 972 juta penderita hipertensi, 333 juta berada di negara maju dan 639 sisanya berada di negara sedang berkembang, termasuk Indonesia (WHO, 2012).

Berdasarkan data Kemenkes RI (2015), penyakit hipertensi termasuk dengan jumlah yang terbanyak pada kasus rawat jalan yaitu 80.615 kasus. Hipertensi merupakan penyakit penyebab kematian peringkat Ketiga di Indonesia dengan CFR (*Case Fatality Rate*) sebesar 4,81%. Berdasarkan data Riskesdas (2013), prevalensi hipertensi di Indonesia sebesar 26,5% dan cakupan diagnosis hipertensi oleh tenaga medis kesehatan mencapai 36,8% atau dengan kata lain sebagian besar hipertensi dalam masyarakat belum terdiagnosis (63,2%). Berdasarkan data tahun 2016 Jawa Barat ditemukan 790.382 orang kasus hipertensi (2,46% terhadap jumlah penduduk ≥ 18 tahun), dengan jumlah kasus yang diperiksa sebanyak 8.029.245 orang, tersebar di 26 Kabupaten/Kota. Dan penemuan kasus tertinggi di Kota Cirebon (17,18%).

Pada umumnya pasien tidak mengetahui bahwa menderita penyakit hipertensi sebelum memeriksakan tekanan darahnya, ini menyebabkan hipertensi merupakan suatu penyakit kronis yang disebut dengan *silent killer*. Penyakit hipertensi merupakan manifestasi gangguan keseimbangan hemodinamik sistem kardiovaskular yang mana patofisiologinya multifaktor yang cukup banyak mengganggu kesehatan masyarakat. Dikatakan hipertensi jika tekanan darah $\geq 140/90$ mmHg secara persisten, selain itu penderita hipertensi umumnya tidak mengalami suatu tanda atau gejala sebelum terjadi komplikasi (Sudoyo, 2014).

Antisipasi oleh para pihak yang terkait, agar kasus penyakit hipertensi tidak semakin bertambah dan meluas sangat *urgent* untuk dilakukan. Para pihak yang terkait dan bertanggung jawab untuk mengantisipasi penyebaran penyakit hipertensi tersebut antara lain adalah Departemen Kesehatan, Dinas Kesehatan, Rumah Sakit, Puskesmas dan tenaga medis yaitu dokter dan perawat.

Fakta di atas menunjukkan, pentingnya dilakukan penelitian dalam rangka mencegah meluasnya penyakit hipertensi di masyarakat. Penelitian yang dilakukan tersebut diharapkan bermanfaat sebagai alat bantu bagi tenaga medis khususnya dan masyarakat pada umumnya untuk mengetahui secara dini gejala penyakit hipertensi yang diderita pasien.

TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk membantu baik tenaga medis maupun penderita mengetahui gejala awal penegakkan diagnosa hipertensi dengan mengembangkan sebuah Rancangan Sistem Pakar Penegakan Diagnosa Penyakit Hipertensi dengan Inferensi *Forward Chaining* Menggunakan Metode *Support Vector Machine* (SVM).

METODE

Forward Chaining merupakan metode inferensi yang melakukan penalaran dari suatu masalah kepada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai TRUE), maka proses akan menyatakan konklusi. *Forward Chaining* adalah *data-driven* karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh. Jika suatu aplikasi menghasilkan *tree* yang lebar dan tidak dalam, maka gunakan *Forward Chaining*.

Terdapat 10 aturan yang tersimpan dalam basis pengetahuan yaitu :

R1 : if A and B then C

R2 : if C then D

R3 : if A and E then F

R4 : if A then G

R5 : if F and G then D

R6 : if G and E then H

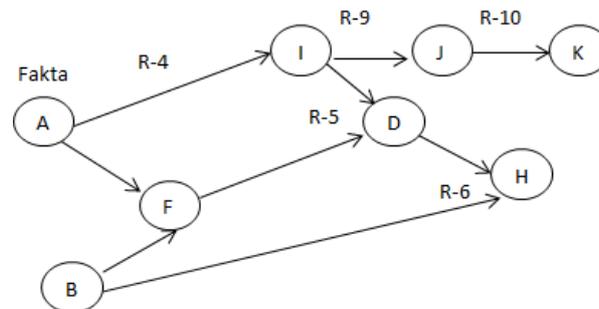
R7 : if C and H then I

R8 : if I and A then J

R9 : if G then J

R10 : if J then K

Fakta awal yang diberikan hanya A dan E, ingin membuktikan apakah K bernilai benar. Proses penalaran *forward chaining* ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 1. Cara Kerja Mesin Inferensi *Forward Chaining*.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dapat dilakukan melalui wawancara secara langsung dengan narasumber dan data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung yang umumnya diperoleh dari buku dan laporan yang dipublikasi.

Support Vector Machine (SVM) berisi serangkaian algoritma *machine learning* tersupervisi yang digunakan untuk memecahkan klasifikasi, regresi, dan mendeteksi masalah tak normal. *Support Vector Machine (SVM)* berisi sejumlah model yang dapat diklasifikasikan menjadi SVM Linear terpisah, SVM Linear dan *SVM Non-Linear*. Ide dasar SVM Linear terpisah dan *SVM Linear* adalah untuk mengkonstruksi pengklasifikasi yang memiliki kriteria yang paling besar dan dapat memetakan data objek yang terpisah.

Untuk klasifikasi masalah *Non Linear* yang kompleks, digunakan SVM Non Linear. *SVM non Linear* mengubah masalah tidak terpisah ke dalam ruang dimensi yang rendah menjadi masalah linear terpisah ke dalam ruang dimensi tinggi menggunakan fungsi kernel. Sekelompok *support vector* digunakan dalam pengujian sekelompok data yang merepresentasikan batasan keputusan (Zhang et al., 2019).

Dalam penelitian ini digunakan metode *Support Vector Machine (SVM) Linear*, yang akan dilakukan dengan aplikasi R, di mana dalam SVM dengan R ini nilai target diharapkan menjadi kombinasi *linear* dari variabel input. Dalam pengertian

matematika sebagai ditunjukkan pada rumus (1) di mana kita menunjuk vektor $w = (w_1, \dots, w_p)$ sebagai parameter fitur dan w_0 sebagai intersip, jika y adalah nilai prediksi.

$$\hat{y}(w, x) = w_0 + w_1x_1 + \dots + w_px_p \quad (1)$$

Linear R cocok dengan model Linear dengan koefisien $w = (w_1, \dots, w_p)$ untuk meminimalkan jumlah kuadrat residu di antara tanggapan yang diamati dalam kumpulan data dan tanggapan diprediksi oleh pendekatan linear. Secara matematis itu memecahkan bentuk masalah seperti yang ditunjukkan pada rumus (2):

$$\frac{\min}{w} ||X_w - y||^2 \quad (2)$$

HASIL

Data yang diperoleh dari hasil survei pada Dinas Kesehatan Kabupaten Cirebon, selanjutnya dilakukan analisis dan pengolahan data dengan menggunakan metode Support Vector Machine Linear. Semua tahapan pengolahan data dari hasil survei tersebut digunakan metode SVM Linear yang diimplementasikan menggunakan aplikasi R.

Dalam Linear R nilai target diharapkan menjadi kombinasi linear dari variabel input. Dalam pengertian matematika sebagai ditunjukkan pada rumus (1) di mana kita menunjuk vektor $w = (w_1, \dots, w_p)$ sebagai parameter fitur dan w_0 sebagai intersep, jika y adalah nilai prediksi.

$$\hat{y}(w, x) = w_0 + w_1x_1 + \dots + w_px_p \quad (1)$$

Linear R cocok dengan model linear dengan koefisien $w = (w_1, \dots, w_p)$ untuk meminimalkan jumlah kuadrat residu di antara tanggapan yang diamati dalam kumpulan data dan tanggapan diprediksi oleh pendekatan Linear. Secara matematis itu memecahkan bentuk masalah seperti yang ditunjukkan pada rumus (2):

$$\frac{\min}{w} ||X_w - y||^2 \quad (2)$$

Tahapan Pengujian Data

Langkah-Langkah implementasi SVM Linear pada data hipertensi menggunakan R. Data yang diolah berupa data-data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Cirebon yang berisi tentang data-data pasien dan faktor-faktor penyebab terjadinya hipertensi.

- a. Impor data dari tabel data mentah yang sudah di konversi menjadi CSV (*Comma Separated Value*).

Data yang diolah akan dikonversi menjadi tabel dataset pada area kerja aplikasi R (objek R) dengan nama Hipertensi.csv > Hipertensi<-read.csv("D:/hipertensi/Hipertensi.csv", sep = ';', header = TRUE)

- b. Konfirmasi konten dari *dataset* Hipertensi.

Fungsi str (Hipertensi) dapat melihat tipe data dan contoh beberapa isi dari dataset Hipertensi untuk meyakinkan bahwa isi tersebut sesuai dengan sumber data yang diimpor. Fungsi head(Hipertensi) menampilkan data contoh secara tabular, sementara fungsi summary(Hipertensi) menunjukkan statistik dasar dari masing-masing variabel yang ada pada dataset hipertensi. Hasil ditunjukkan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Data Set Penderita Hipertensi

'data.frame':		247 obs. of 14 variables:											
\$ Usia	:	int	60	56	55	63	54	50	64	61	56	66	...
\$ Perkawinan	:	int	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	...
\$ Gender	:	int	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	...
\$ Garam	:	int	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	...
\$ Kopi	:	int	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	...
\$ Stress	:	int	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	...
\$ Obat	:	int	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	...
\$ Obesitas	:	int	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	...
\$ Alkohol	:	int	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...
\$ Merokok	:	int	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	...
\$ Olahraga	:	int	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	...
\$ Jantung	:	int	98	105	100	100	100	90	107	90	89	90	...
\$ OksigenDarah	:	int	99	96	96	96	96	99	96	99	99	99	...
\$ Hasil	:	int	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	...

(Penelitian, 2019)

Tabel 2. Data Hipertensi Secara Tabular

	Usia	Perkawinan	Gender	Garam	Kopi	Stress	Obat	Obesitas	Alkohol	Merokok	Olahraga	Jantung	Oksigen Darah	Hasil
1	60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	98	99	1
2	56	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	105	96	1
3	55	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	100	96	1
4	63	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	100	96	1
5	54	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	100	96	1
6	50	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	90	99	1

(Penelitian, 2019)

Tabel 3. Statistik Dasar Variabel Hipertensi

Usia	Perkawinan	Gender	Garam	Kopi	Stress	Obat
Min. :26.00	Min. :0.0000	Min. :0.0000	Min. :0.0000	Min. :0.0000	Min. :0.0000	Min. :0.0000
1st Qu.:47.00	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:1.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000
Median :55.00	Median :1.0000	Median :1.0000	Median :1.0000	Median :1.0000	Median :0.0000	Median :1.0000
Mean :54.66	Mean :0.6235	Mean :0.5142	Mean :0.9352	Mean :0.7045	Mean :0.4494	Mean :0.6194
3rd Qu.:63.00	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000
Max. :70.00	Max. :1.0000	Max. :1.0000	Max. :1.0000	Max. :1.0000	Max. :1.0000	Max. :1.0000

Obesitas	Alkohol	Merokok	Olahraga	Jantung	Oksigen Darah	Hasil
Min. :0.0000	Min. :0.0000	Min. :0.0000	Min. :0.0000	Min. : 89.00	Min. : 96.00	Min. :0.0000
1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.: 94.00	1st Qu.: 96.00	1st Qu.:1.0000
Median :0.0000	Median :0.0000	Median :1.0000	Median :0.0000	Median : 99.00	Median : 98.00	Median :1.0000
Mean :0.4534	Mean :0.3684	Mean :0.5223	Mean :0.4251	Mean : 99.01	Mean : 97.56	Mean :0.8704
3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:104.00	3rd Qu.: 99.00	3rd Qu.:1.0000
Max. :1.0000	Max. :1.0000	Max. :1.0000	Max. :1.0000	Max. :112.00	Max. : 99.00	Max. :1.0000

(Penelitian, 2019)

Tabel 4. Korelasi Antar Variabel Hipertensi

	Usia	Perkawinan	Gender	Garam	Kopi	Stress	Obat
Usia	100.000.000	0.038805956 1	-0.01372297	0.268652544 1	- 0.03732170 4	-0.72531679	0.64766236
Perkawinan	0.03880596	10.000.000.0 00	-0.03648333	0.000824676 1	0.06435493 2	-0.05386323	0.09650244
Gender	-0.01372297	0.036483327 9	100.000.000	0.073283166 2	0.08049881 5	-0.05004012	-0.02782884
Garam	-0.26865254	0.000824676 1	0.07328317	10.000.000.0 00	- 0.06231977 0	0.17162917	-0.17240889
Kopi	-0.03732170	0.064354932 1	0.08049881	0.062319769 7	1.000.000.0 00	0.01437097	-0.03255420
Stress	-0.72531679	0.053863231 3	-0.05004012	0.171629169 2	0.01437097 0	100.000.000	-0.58263922
Obat	0.64766236	0.096502440 5	-0.02782884	0.172408889 4	- 0.03255419 6	-0.58263922	100.000.000
Obesitas	-0.03828741	0.002854115 6	-0.10718134	0.206674362 6	0.03745030 9	0.02727033	-0.02305650
Alkohol	-0.02736874	0.168667050 6	0.12108447	0.003589420 8	0.02033029 1	-0.01509657	-0.00636867
Merokok	0.04403345	0.090822004 8	0.33523740	0.077592750 1	0.00222940 9	-0.06471459	0.03494178
Olahraga	0.11837978	0.024772390 3	0.11489909	0.039873734 1	0.01736692 9	-0.15123933	0.16799124
Jantung	-0.02870854	0.023230662 7	-0.06513327	0.092918321 2	0.00448343 3	0.06690853	-0.08100878
OksigenDar ah	0.09587567	0.054680622 3	0.13873941	0.052735479 3	0.07788506 8	-0.07297156	0.07816794
Hasil	0.10040409	0.001208885 6	-0.03730583	0.003569540 4	0.09360041 6	-0.08772277	0.02040761

	Obesitas	Alkohol	Merokok	Olahraga	Jantung	OksigenDar ah	Hasil
Usia	0.03828741 3	0.027368736	0.04403345 1	0.118379785	0.02870854 3	0.09587567	0.10040408 8
Perkawinan	0.00285411 6	0.168667051	0.09082200 5	0.024772390	0.02323066 3	-0.05468062	0.00120888 6
Gender	0.10718133 8	0.121084469	0.33523740 3	0.114899088	0.06513327 0	0.13873941	0.03730582 6
Garam	0.20667436 3	0.003589421	0.07759275 0	0.039873734	0.09291832 1	0.05273548	0.00356954 0
Kopi	0.03745030 9	0.020330291	0.00222940 9	0.017366929	0.00448343 3	0.07788507	0.09360041 6
Stress	0.02727032 9	0.015096572	0.06471459 0	0.151239325	0.06690853 0	-0.07297156	0.08772277 4
Obat	0.02305650 0	0.006368670	0.03494178 1	0.167991243	0.08100878 1	0.07816794	0.02040761 1
Obesitas	1.000.000.0 00	0.088732856	0.08944747 7	0.010056856	0.05496026 4	0.01605118	0.01235379 6

Alkohol	0.088732856	-1.000.000.000	0.042448831	0.045571331	0.034197877	-0.08772153	0.044724455
Merokok	0.089447477	-0.042448831	1.000.000.000	0.084632175	0.102036931	0.08527448	0.031073991
Olahraga	0.010056856	-0.045571331	0.084632175	1.000.000.000	0.042899169	-0.04441678	0.009675937
Jantung	0.054960264	-0.034197877	0.102036931	0.042899169	1.000.000.000	-0.07523047	0.005109588
OksigenDarah	0.016051180	-0.087721535	0.085274484	0.044416778	0.075230468	100.000.000	0.050251884
Hasil	0.012353796	0.044724455	0.031073991	0.009675937	0.005109588	-0.05025188	1.000.000.000

(Penelitian, 2019)

- c. Memisahkan dataset menjadi dua kelompok yaitu dataset training dan dataset testing
 Untuk melakukan pencarian model *Support Vector Machine* terhadap dataset, diperlukan pemisahan dataset yang ada menjadi *dataset training* dan *dataset testing* berdasarkan nilai hasil dengan *ratio 70%* untuk *training* dan sisanya untuk *testing*.
 Proses pemisahan data dilakukan dengan perintah berikut:

```
> untukTraining <-createDataPartition(y=Hipertensi$Hasil, p=0.7, list = FALSE)
> training <- Hipertensi[untukTraining,]
> testing <- Hipertensi[-untukTraining,]
```

- d. Menganalisis *dataset training* dan *testing*

Tabel 5. Analisis Dataset Training

'data.frame':	173 obs. of 14 variables											
\$ Usia	: int	56	55	54	64	61	56	66	5	66	62	...
\$ Perkawinan	: int	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	...
\$ Gender	: int	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	...
\$ Garam	: int	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	...
\$ Kopi	: int	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	...
\$ Stress	: int	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	...
\$ Obat	: int	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	...
\$ Obesitas	: int	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	...
\$ Alkohol	: int	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	...
\$ Merokok	: int	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	...
\$ Olahraga	: int	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	...
\$ Jantung	: int	105	100	100	107	90	89	90	95	95	100	...
\$ OksigenDarah	: int	96	96	96	96	99	99	99	99	99	96	...
\$ Hasil	: int	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	...

(Penelitian, 2019)

Tahap selanjutnya adalah menganalisis untuk menampilkan jumlah dan distribusi *dataset training* dan *dataset testing* yang dihasilkan oleh proses sebelumnya.

```
> str(training)
```

Dataset *training* yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 6. Analisis Dataset Testing

'data.frame':	74 obs. of 14 variables												
\$ Usia	:	int	60	63	50	57	57	56	59	68	57	55	...
\$ Perkawinan	:	int	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	...
\$ Gender	:	int	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	...
\$ Garam	:	int	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	...
\$ Kopi	:	int	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	...
\$ Stress	:	int	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	...
\$ Obat	:	int	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	...
\$ Obesitas	:	int	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	...
\$ Alkohol	:	int	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	...
\$ Merokok	:	int	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	...
\$ Olahraga	:	int	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	...
\$ Jantung	:	int	98	100	90	112	110	105	107	90	95	100	...
\$ OksigenDarah	:	int	99	96	99	96	96	96	96	99	99	97	...
\$ Hasil	:	int	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	...

(Penelitian, 2019)

```
> str(testing)
```

Dataset *testing* yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 6.

Variable hasil yang menjadi penentu pemisahan *dataset* ini memiliki nilai 0 (untuk yang tidak memiliki hipertensi) dan 1 (untuk yang memiliki hipertensi) maka tipe data variabel ini diubah menjadi nilai kategori "0" dan "1" dengan menggunakan fungsi `factor()`.

```
> training[["Hasil"]] = factor(training[["Hasil"]])
```

```
> testing[["Hasil"]] = factor(testing[["Hasil"]])
```

- e. Selanjutnya dengan menggunakan fungsi `summary()` dapat dilihat distribusi semua variabel yang ada di *dataset training* maupun *testing*.

```
> summary(training)
```

Distribusi semua variabel pada *dataset training* dan *testing* ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Distribusi variabel dataset Training dan Testing

Usia	Perkawinan	Gender	Garam	Kopi	Stress	Obat
Min. :26.00	Min. :0.0000					
1st Qu.:46.00	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:1.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000
Median :56.00	Median :1.0000	Median :0.0000	Median :1.0000	Median :1.0000	Median :0.0000	Median :1.0000
Mean :54.68	Mean :0.6069	Mean :0.4855	Mean :0.9306	Mean :0.6936	Mean :0.4624	Mean :0.6301
3rd Qu.:63.00	3rd Qu.:1.0000					
Max. :70.00	Max. :1.0000					

Obesitas	Alkohol	Merokok	Olahraga	Jantung	OksigenDarah	Hasil
Min. :0.0000	Min. :0.0000	Min. :0.0000	Min. :0.0000	Min. : 89.00	Min. :96.00	0:26
1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.:0.0000	1st Qu.: 94.00	1st Qu.:96.00	1:147
Median :0.0000	Median :0.0000	Median :1.0000	Median :0.0000	Median :100.00	Median :98.00	
Mean :0.4335	Mean :0.3295	Mean :0.5202	Mean :0.4682	Mean : 99.31	Mean :97.63	
3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:1.0000	3rd Qu.:105.00	3rd Qu.:99.00	
Max. :1.0000	Max. :1.0000	Max. :1.0000	Max. :1.0000	Max. :112.00	Max. :99.00	

(Penelitian, 2019)

f. Melakukan pemodelan dengan menggunakan *SVM Linear*

Langkah utama setelah semua *dataset* sudah siap adalah melakukan pemodelan terhadap *dataset* yang ada menggunakan metode *Support Vector Machine Linear*. Tahap ini diawali dengan penentuan pengendalian proses *training* dengan memanfaatkan fungsi `trainControl()` berikut:

```
> trctrl <- trainControl(method = "repeatedcv", number = 10, repeats = 3)
```

Fungsi `trainControl()` menghasilkan parameter-parameter yang selanjutnya akan mengendalikan bagaimana model akan dibuat. Fungsi memiliki Tiga parameter utama: *method*, *number*, dan *repeat*. *Method* menunjukkan *metode resampling* seperti "boot", "cv", "LOOCV", "repeatedcv", "timeslice", dan sebagainya.

Pada penelitian ini digunakan metode validasi silang secara berulang-ulang (*repeated cross-validation*). Parameter *number* menunjukkan berapa kali jumlah iterasi *resampling* dan *repeats* adalah jumlah himpunan yang dihitung pada masing-masing proses *repeated cross-validation*. Pada penelitian ini digunakan *number* = 10 dan *repeats*=3.

Berikutnya adalah menjalankan proses training dengan menjalankan fungsi `train()` sebagai berikut:

```
> svm_Linear <- train(Hasil ~., data = training, method = "svmLinear", +
trControl=trctrl, preProcess = c("center", "scale"), tuneGrid = 10)
```

Fungsi `train()` akan menjalankan proses pemodelan dan membuat model yang disimpan sebagai objek R yang berada di sebelah kiri operator `<-` dalam kasus ini objek model diberi nama `svm_Linear`. Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil sebagai variabel target, data yang digunakan adalah *dataset training*, metode *training* yang dipakai adalah "svmLinear", pengendali training adalah `trcrlr` objek `trainControl()` yang telah dibuat sebelumnya, *prepossessing* yang digunakan adalah proses *centering* dan *scaling* yang berarti bahwa data *training* yang dimiliki akan dikonversi dengan nilai *mean* yang mendekati "0" dan standar deviasi "1", sementara jumlah *tuning* (penyesuaian) algoritma yang dipakai adalah 10 yang menunjukkan bahwa algoritma menggunakan 10 *default* parameter.

PEMBAHASAN

Dari serangkaian tahapan pengujian didapatkan hasil pengujian dan disimpulkan bahwa hasil pengujian data berdasarkan berbagai faktor hipertensi dengan menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM) Linear* terhadap 247 data pasien menunjukkan akurasi 85% pada proses *training* dan 91,89 % pada proses *testing*.

Melihat korelasi antar variabel-variabel, data hasil perhitungan korelasi dari data yang terhimpun pada survey dapat dilihat ada beberapa faktor yang cukup mempengaruhi serangan hipertensi seperti usia, gender, konsumsi kopi, stress, konsumsi obat anti hipertensi, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, serta kandungan oksigen dalam darah. Sementara faktor-faktor yang kurang mempengaruhi terhadap nilai serangan hipertensi adalah status perkawinan, konsumsi garam, obesitas, kegiatan olahraga, serta nilai denyut jantung. Nilai absolut (*magnitude*) korelasi lebih dari 0,02 menunjukkan bahwa variabel tersebut mempengaruhi nilai lainnya. Contoh: nilai korelasi variabel usia dengan hasil adalah 0,1 menunjukkan variabel usia mempengaruhi nilai hasil. Hasil korelasi variabel ditunjukkan pada Tabel 4.

Pada penderita hipertensi, faktor percentus yang dijadikan data dalam penelitian pemrograman ini merukan faktor risiko yang dapat meningkatkan tekanan darah. Hal ini dikarenakan sebagai contoh usia, semakin bertambahnya usia seseorang semakin memiliki peluang untuk mengalami peningkatan tekanan darah apabila disertai jenis kelamin laki-laki yang memiliki riwayat turunan hipertensi dari keluarganya, memiliki kebiasaan konsumsi kopi yang berlebih dan sering mengalami stress. Hal tersebut akan

mengakibatkan kekentalan darah dalam alirannya yang membuat pembesaran pembuluh darah dan peningkatan tekanan darah, sehingga, laju jantung meningkat dan kapasitas pembuluh darah berkurang.

Dari hasil penelitian disimpulkan pemrograman pendiagnosaan dapat dilakukan dengan mengukur tekanan darah disertai dengan atau tidak mengetahui faktor-faktor penyebab hipertensi yang meliputi usia, gender, konsumsi kopi, stress, konsumsi obat anti hipertensi, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, serta kandungan oksigen dalam darah. Hal ini sesuai dengan teori dalam pemeriksaan pengkajian keperawatan untuk penegakkan dignosa hipertensi (Fadila, 2019).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Paat (2014) berjudul Hubungan Antara Konsumsi Alkohol Dan Status Merokok Dengan Kejadian Hipertensi Pada Laki-laki Usia 40-65 Tahun Di Desa Motoling 2 Kecamatan Motoling Kabupaten Minahasa Selatan yang diperoleh responden yang merokok dengan riwayat hipertensi berjumlah 71 responden (53.0%), dengan hasil uji statistik Chi Square membuktikan bahwa ada hubungan antara status merokok dengan kejadian hipertensi pada laki-laki usia 40-65 tahun dengan nilai $p= 0,001$. Atau ≤ 0.05 .1

Sistem pakar untuk diagnosis penyakit ini dapat digunakan untuk mendiagnosis gejala penyakit hipertensi menggunakan parameter-parameter yang telah ditentukan. Sistem ini merupakan prototipe dengan antar muka pengguna yang sederhana yaitu dengan memasukkan/mengetikkan parameter-parameter yang diminta oleh program , kemudian program akan menghasilkan/mengeluarkan diagnosis berupa hipertensi, tidak hipertensi.

Metode *Support Vector Machine (SVM)* dapat membantu prediksi kejadian hipertensi dengan melihat faktor-faktor penyebabnya. Faktor penyebab hipertensi bisa yang berhubungan langsung maupun yang tidak berhubungan langsung dengan penyakit hipertensi dan sangat membantu pemrograman karena penyebab tiap penderita hipertensi berbeda-beda.

Sistem pakar inferensi *Forward Chaining* menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM) Linear* sebagai alat bantu diagnosis pendertita hipertensi, pada prinsipnya dapat dibangun sendiri tanpa tergantung pada sistem yang diproduksi oleh perusahaan yang besar. Sistem yang dibangun ini walaupun bersifat prototip, mampu menghasilkan keputusan yang sesuai dengan pakar. Dengan pengaplikasiannya yang

mudah, sistem ini langsung dapat digunakan oleh pengguna yang awam terhadap pemrograman/ perangkat lunak. Sistem ini juga mudah dikembangkan karena pada prinsipnya sistem ini merupakan software tumbuh

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian data penderita hipertensi yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa inferensi *Forward Chaining* menggunakan metode *Support Vector Machine (SVM) Linear* yang diimplementasikan menggunakan R, dapat digunakan untuk melakukan prediksi serangan hipertensi pada seseorang dengan mengetahui data-data faktor yang berhubungan maupun tidak berhubungan langsung dengan penyebab hipertensi seperti: usia, gender, konsumsi kopi, stress, konsumsi obat anti hipertensi, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, kandungan oksigen dalam darah, status perkawinan, konsumsi garam, obesitas, kegiatan olahraga, serta nilai denyut jantung. Hasil pengujian model SVM linear terhadap 247 data pasien menunjukkan akurasi 85% pada proses *training* dan 91,89 % pada proses *testing*.

Untuk mempermudah tenaga medis dan pengguna umum yang tidak mengerti skrip-skrip pada aplikasi bahasa R, dalam mengetahui faktor-faktor gejala yang berhubungan dengan penderita hipertensi, maka penelitian berikutnya dengan topik yang sejenis dapat dikembangkan aplikasi yang berbasis *Graphical User Interface (GUI)* yang terintegrasi dengan aplikasi R menggunakan pemodelan dan metode SVM Linear.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, Sari dan Zulita. 2014. Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining. Jurnal Media Infotama.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Lap Nas 2013. 2013; 88-90.
- Balitbangkes Kemenkes. 2013. "Riset Kesehatan Dasar 2013." <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.3.66178>.
- Catur, E, W. 2017. Prototype sistem pakar diagnosis penyakit diabetes. Youngster Physics Journal. Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang
- Fadila, E. 2019. "Buku Saku Keperawatan Klinik". Cirebon : CV. Confident

- Dinkes Kabupaten Cirebon. 2016. "Rencana Strategis Dinas Kesehatan Kabupaten Cirebon 2014-2019," 1–117.
- Sudoyo, AW. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 6th Ed. Jakarta : Internal Publishing: 2014. p2259-2281
- Paat, Ivana, G.O. (2014). Hubungan Antara Konsumsi Alkohol Dan Status Merokok Dengan Kejadian Hipertensi Pada Laki-laki Usia 40-65 Tahun Di Desa Motoling 2 Kecamatan Motoling Kabupaten Minahasa Selatan. Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado
- Patra, P.Santosh Kumar, Dipti Prava Sahu, and Indrajit Mandal. 2010. "An Expert System for Diagnosis Of Human Diseases." International Journal of Computer Applications 1 (13): 71–74. <https://doi.org/10.5120/279-439>.
- Profil Kesehatan Kabupaten 2011. <http://dinkes.cirebonkab.go.id/wp-content/uploads/Review-Renstra-2014-2019.pdf>
- Profil Kesehatan Provinsi Jawa Barat 2016. http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KES_PROVINSI_2016/12_Jabar_2016.pdf
- Ritonga, Solikhun dan Ridwan. 2018. Sistem Pakar Diagnosa Gejala Awal Penyakit Akibat Virus Pada Anak Berbasis Mobile Dengan Forward Chaining. Jurnal Informatika dan Teknologi Jaringan.
- Suwarso, Budhi dan Dewi. 2015. Sistem Pakar untuk Penyakit Anak Menggunakan Metode Forward Chaining. Jurnal INFRA.
- Supartini dan Hindarto. 2016. Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di Jawa Timur, Jurnal KINETIK.
- Yanto, Werdaningsih dan Purwanti. 2017. Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Anak Bawah Lima Tahun Menggunakan Metode Forward Chaining. Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence.
- WHO. 2013. "World Health Day 2013." A Global Brief on Hypertension, 9.
- Zhang, Bing, Huihui Ren, Guoyan Huang, Yongqiang Cheng, and Changzhen Hu. 2019. "Predicting Blood Pressure from Physiological Index Data Using the SVR Algorithm." BMC Bioinformatics 20 (1): 1–15.