

Identifikasi Gejala Penyakit Hipertensi Berdasarkan Citra Iris Mata Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dan Metode Backpropagation

T Wibawa¹, I Suharjo²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

E-mail: teguhwibawa1810@gmail.com1, imam@mercubuana-yogya.ac.id2

Abstrak. Penyakit darah tinggi atau hipertensi merupakan suatu gangguan pada pembuluh darah dan jantung yang mengakibatkan suplay oksigen dan nutrisi yang dibawa oleh darah terlambat sampai ke jaringan tubuh. Tekanan darah tinggi yang terus menerus menyebabkan jantung bekerja keras, sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan pembuluh darah jantung, otak, dan mata. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem identifikasi yang dapat mengidentifikasi gejala penyakit hipertensi berdasarkan iris mata menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode backpropagation. dengan mengumpulkan data pelatihan sebanyak 196 data Iris mata, yang terdiri dari 70 data iris mata hipertensi, 70 data iris mata normal, dan 56 data iris mata uji, yang terdiri dari 28 data iris mata hipertensi dan 28 data iris mata normal. Didapatkan hasil akurasi terbaik menggunakan parameter dengan nilai Learning Rate = 0.1 pada iterasi ke – 100 dengan hasil persentase tertinggi yaitu 89,28% terjadi pada data pelatihan, sedangkan pada data uji didapatkan tertinggi yaitu 87,50%.

Kata kunci: *Backpropagation*; Hipertensi; Iris;

Abstract. All High blood disease or hypertension is a disorder of the blood vessels and heart that results in the supply of oxygen and nutrients carried by the blood late to the body tissues. High blood pressure that continuously causes the heart to work hard, resulting in damage to the blood vessels of the heart, brain, and eyes. The purpose of this study was to create an identification system that can identify symptoms of hypertension based on iris using artificial nerve tissue by backpropagation method. By collecting training data as many as 196 iris data, consisting of 70 hypertensive iris data, 70 normal iris data, and 56 iris test data, consisting of 28 hypertensive iris data and 28 normal iris data. Obtained the best accuracy results using parameters with a Learning Rate = 0.1 in the 100th iteration with the highest percentage result of 89,28% occurred in the training data, while in the test data obtained the highest is 87,50%.

Keywords: Backpropagation; Hypertension; Iris

1. Pendahuluan

Hipertensi pada mata merupakan kurangnya asupan darah karena sempitnya pembuluh membuat retina tak bekerja sebagaimana mestinya. Pelan-pelan retina mulai kehilangan kemampuannya dalam membentuk penglihatan dan pada akhirnya menyebabkan kebutaan. Penyakit pada hipertensi pada mata sendiri merupakan bagian terpenting pada tubuh kita, banyak dari masyarakat yang kurang mengerti dan memahami arti dari hipertensi dan juga tidak mengetahui efek dari penyakit hipertensi itu sendiri.

Penyakit darah tinggi atau hipertensi merupakan suatu gangguan pada pembuluh darah dan jantung yang mengakibatkan suplai oksigen dan nutrisi yang dibawa oleh darah terlambat sampai ke jaringan tubuh. Tekanan darah tinggi yang terus menerus menyebabkan jantung bekerja keras, sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan pembuluh darah jantung, otak, dan mata, tekanan darah tinggi menjadi penyebab retinopati hipertensi yang paling utama. Penyakit yang juga sering disebut hipertensi ini adalah masalah kronis yang terjadi ketika tekanan darah dalam arteri terlalu tinggi. Seseorang didiagnosis mengalami hipertensi jika peningkatan tekanan darah sistoliknya lebih dari 140 mmHg dan diastoliknya lebih dari 90 mmHg [1].

Retinopati hipertensi adalah kerusakan pada retina dan pembuluh darah di sekitar yang disebabkan oleh tekanan darah tinggi atau hipertensi. Hipertensi bisa menyebabkan pembuluh darah di retina menebal, penebalan itu memicu penyempitan pembuluh yang kemudian menghambat darah mengalir ke retina, asupan darah yang kurang karena sempitnya pembuluh membuat retina tak bekerja sebagaimana mestinya. Pelan-pelan retina mulai kehilangan kemampuannya dalam membentuk penglihatan dan pada akhirnya menyebabkan kebutaan [2].

Penelitian dengan judul “Identifikasi Kerusakan Saraf Autonomik Melalui Citra Iris Mata Menggunakan Ekstraksi Ciri Analisis Komponen Utama (PCA) Dan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik” oleh Wicaksono, Santoso, Zahra, & Isnanto [3]. identifikasi kerusakan saraf autonomik melalui citra iris mata memiliki nilai akurasi keberhasilan tertinggi 83,33%, nilai sensitivitas tertinggi 100%, nilai spesifisitas tertinggi 100% dan nilai akurasi keberhasilan terkecil 46,67%, nilai sensitivitas terkecil 6,67%, dan nilai spesifisitas terkecil 20,00%. Rata-rata akurasi keberhasilan identifikasi kerusakan saraf autonomik melalui citra iris mata adalah 62,88%, tingkat sensitivitas 55,56%, dan nilai spesifisitas 71,50%.

Penelitian dengan judul “Deteksi Awal Retinopati Hipertensi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan pada Citra Fundus Mata” oleh Vincentia, Nurhasanah, & Sanubary [4]. Pada penelitian ini Identifikasi menggunakan JST propagasi balik menunjukkan bahwa nilai MSE pelatihan sebesar 0,00025 dan pengujian sebesar 0,0464 dengan akurasi sebesar 80%.

Penelitian dengan judul “Identifikasi Gangguan Usus Besar (Colon) Berdasarkan Citra Iris Mata Menggunakan Metode Naïve Bayes” oleh Erwin, Fachrurrozi, Passarella, & Darmawahyuni [5]. Pada penelitian ini Bayesian bisa dihasilkan dengan cepat dan keakuratan yang dihasilkan pada penelitian ini mencapai 62.5% dengan error 37.5%.

Penelitian dengan judul “Diagnosa Gangguan Saraf Melalui Citra Iris Mata Dengan Metode Region Of Interest” oleh Wijayanti, Dengen, & Hairah [6]. Pada penelitian ini hasil pengujian, program dapat melakukan diagnose dengan benar data masuk dengan persentase sebesar 80%.

Penelitian dengan judul “Identifikasi Penurunan Kondisi Fungsi Organ Ginjal Melalui Iris Mata Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization” oleh Putra A. P., [7]. Pada penelitian ini pengenalan pada vector citra iris mata mencapai tingkat akurasi pengenalan mencapai 93.75% pada data uji dan pada data latih mencapai akurasi pengenalan 100%.

2. Kajian Pustaka

2.1. Hipertensi

Penyakit yang juga sering di sebut hipertensi ini adalah masalah kronis yang terjadi ketika tekanan darah dalam arteri terlalu tinggi. Seseorang didiagnosis mengalami hipertensi jika peningkatan tekanan darah sistoliknya lebih dari 140 mmHg dan diastoliknya lebih dari 90 mmHg. Menurut World Health Organization [8] Data statistik terbaru menyatakan bahwa terdapat 24,7% penduduk Asia Tenggara dan 23,3% penduduk Indonesia berusia 18 tahun ke atas mengalami Hipertensi pada tahun 2014.

Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah suatu peningkatan abnormal tekanan darah dalam pembuluh darah arteri yang mengangkut darah dari jantung dan memompa keseluruhan jaringan dan organ-organ tubuh secara terus – menerus lebih dari suatu periode [9].

Tekanan darah adalah aktivitas otot-otot jantung dan aliran darah secara keseluruhan di mana saat jantung memompa darah, otot-otot jantung mengerut atau berkontraksi, sebaliknya saat jantung beristirahat darah dari seluruh tubuh masuk ke jantung [10].

Hipertensi merupakan faktor risiko penting untuk penyakit neurologis. hipertensi kronis merupakan faktor risiko utama untuk semua subtype stroke, termasuk stroke iskemik, pelayanan kesehatan primer dalam memerangi hipertensi dan tenaga kesehatan, terutama perawat, harus berpeeraan dalam menciptakan kesadaran di antara anggota masyarakat dan mereka harus berperan aktif dalam menyelenggarakan pendidikan kesehatan tentang faktor risiko [11].

2.2. Mata

Namun komputer yang kini banyak digunakan sebagai alat bantu ternyata menimbulkan penyakit akibat kerja atau gangguan kesehatan layaknya penggunaan mesin di sebuah industri. Salah satu penyakit atau gangguan Kesehatan yang ditimbulkan akibat penggunaan komputer adalah kelelahan pada mata [12].

2.3. Teksture

Tekstur merupakan keteraturan pola-pola tertentu yang terbentuk dari susunan piksel-piksel dalam citra digital. Sehingga informasi tekstur dapat digunakan untuk membedakan sifat-sifat permukaan suatu benda dalam citra yang berhubungan dengan kasar dan halus, juga sifat-sifat spesifik dari kekasaran dan kehalusan permukaan, yang sama sekali terlepas dari warna permukaan tersebut, Ekstrasi ciri tekstur yang digunakan adalah Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM)[13].

2.4. Ekstraksi

Tahap ekstraksi ciri merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengambil bermacam ciri yang ada pada sebuah citra. pada penelitian ini ekstrasi ciri dilakukan menggunakan metode Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dengan ciri tekstur yang digunakan ada lima yaitu, *angular second momment* (ASM), *Inverse Different Momment* (IDM), *Entropy*, *Contrast*, *Correlation* [14].

2.4.1. Angular Second Momment

Angular Second Momment (ASM) yaitu Menunjukkan ukuran sifat homogenitas citra. Dengan persamaan sebagai berikut.

$$ASM = \sum_1 \sum_r \{(p(i, j))\}^2 \quad (1)$$

2.4.2. Inverse Different Momment

Inverse Different Momment (IDM) yaitu kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Dengan persamaan sebagai berikut.

$$IDM = \sum_i \sum_j \frac{1}{1+(i-j)^2} p(i,j) \quad (2)$$

2.4.3. Entropy

Entropy yaitu ukuran ketidakaturan bentuk. Harga ENT besar untuk citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi). Dengan Persamaan sebagai berikut.

$$ENT = - \sum_{i,j} p(i,j) \log p(i,j) \quad (3)$$

2.4.4. Contrast

Contrast yaitu Mengukur frekuensi spasial dari citra dan perbedaan moment GLCM. Perbedaan yang dimaksudkan adalah perbedaan tinggi dan rendahnya pixel. Contrast akan bernilai 0 jika pixel ketetanggaan mempunyai nilai yang sama. Dengan persamaan sebagai berikut.

$$CON = \sum_k k^2 \left[\sum_i \sum_j p(i,j) \right]_{|i-j|=k} \quad (4)$$

2.4.5. Correlation

Correlation yaitu ukuran ketergantungan linier derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linier dalam citra. Dengan persamaan sebagai berikut.

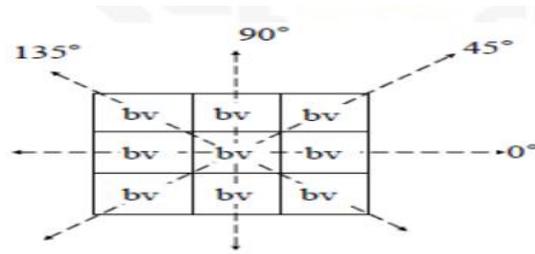
$$COR = \frac{\sum_i \sum_j (i,j) \cdot p(i,j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y} \quad (5)$$

Keterangan :

- μ_x = Nilai rata-rata elemen kolom pada matriks $P_{d\theta}(i,j)$
- μ_y = Nilai rata-rata elemen baris pada matriks $P_{d\theta}(i,j)$
- σ_x = Nilai standar deviasi elemen kolom pada matriks $P_{d\theta}(i,j)$
- σ_y = Nilai standar deviasi elemen baris pada matriks $P_{d\theta}(i,j)$
- i = Nilai baris yang digunakan
- j = Nilai kolom yang digunakan
- \sum = Jumlah dari perhitungan i,j

2.5. Metode GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix)

Gray level co-occurrence matrix (GLCM) atau matriks ko-okurensi adalah salah satu metode statistik yang dapat digunakan untuk analisis tekstur. Matriks ko-okurensi merupakan matriks yang menggambarkan hubungan ketetanggaan antar piksel dalam suatu citra dengan arah orientasi dan jarak tertentu. Untuk ukuran windows 3x3 misalnya (terdiri dari 9 piksel), fungsi sudut dan jarak tersebut dapat digunakan sebagai berikut :



Gambar 1. Matrik Co-Occurrence

2.6. Jaringan saraf tiruan (Artificial Neural Network)

Cara Kerja JST seperti cara kerja manusia, yaitu belajar melalui contoh. Lapisan-lapisan penyusun JST dibagi menjadi 3, yaitu lapisan *input* (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan *output* (*output layer*). Jaringan syaraf tiruan juga merupakan cabang ilmu kecerdasan buatan dan alat untuk memecahkan masalah terutama di bidang-bidang yang melibatkan pengelompokan data yang memiliki kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang bersifat pengalaman dan membyatnya untuk siap digunakan[15].

2.7. Backpropagation

Backpropagation adalah untuk mencari error suatu node. Dari hasil Forward phase akan dihasilkan suatu output, dari output tersebut, pastilah tidak sesuai target yang diinginkan. Perbandingan kesalahan dari target yang diinginkan dengan output yang di hasilkan disebut dengan error. Dalam bacckpropagation juga dikenal istilah yang disebut inisialisasi output. Inisialisasi output pada dasarnya adalah menentukan error di suatu node dengan sebuah target yang diinginkan. Karakteristik Backpropagation dapat diuraikan sebagai berikut:

Node / processing element dan fungsi aktivasi:

Kontinu

Dapat dideferensiasikan/diteruskan.

Turunan fungsi mudah dihitung.

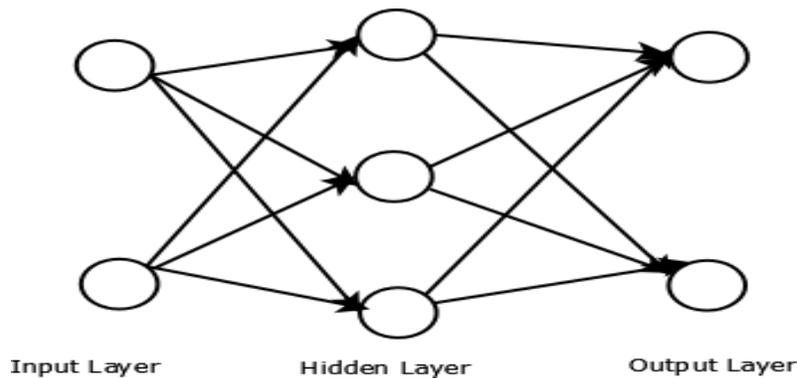
Fungsi aktivasi yang biasa digunakan adalah fungsi sigmoid.

Topology

Terdiri dari satu lapisan masukan (*input layer*), satu atau lebih lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan satu lapisan keluaran (*output layer*). Setiap *neuron* / *prosesing element* pada lapisan sebelumnya (berserta sinyal bias).

Learning Rule

Menggunakan delta rute atau error connection learning rule.



Gambar 2. Multi layer network dengan 1 hidden layer.

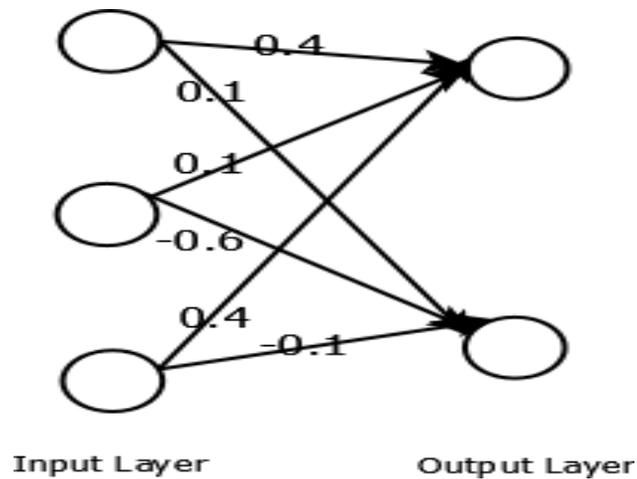
Weight yang terdapat pada gambar merupakan *weight* dari *output layer*. Untuk mencari *output* yang terdapat pada *output layer* dapat dicari dengan rumus:

$$\mathbf{Output} = \frac{1}{1+e^{-acc}} \quad (6)$$

Sedangkan Acc merupakan bilangan Accumulator, yaitu jumlah perkalian dari Weight Output Layer dengan Output Input Layer.

$$\mathbf{Acc} = \sum \mathbf{Weight}_{ij} \times \mathbf{Out}_i \quad (7)$$

Contoh penerapannya adalah sebagai berikut:
Input layer ada 3 node, output layer ada 2 node.



Gambar 3. Contoh Neural Network

Maka langkah pertama yang dilakukan adalah mencari Bilangan Accumulator-nya

$$\mathbf{Acc} = \sum \mathbf{Weight}_{ij} \times \mathbf{Out}_i \quad (8)$$

$$\mathbf{Acc Output 1} = (0.1 \times 0.4) + (0.3 \times 0.1) + (0.2 \times 0.4) = 0.15$$

$$\mathbf{Acc Output 2} = (0.1 \times -0.3) + (0.3 \times -0.6) + (0.2 \times -0.1) = -0.23$$

Setelah mendapatkan bilangan Accumulator-nya, maka mencari output-nya, dengan rumus:

$$\mathbf{Output} = \frac{1}{1+e^{-acc}} \quad (9)$$

$$\mathbf{Output 1} = 1 / (1 + e^{-0.15}) = 0.537$$

$$\mathbf{Output 2} = 1 / (1 + e^{0.23}) = 0.443$$

Untuk mencari error di output layer:

$$\mathbf{Error} = \mathbf{Output} \times (1 - \mathbf{Output}) \times (\mathbf{Target} - \mathbf{Output}) \quad (10)$$

Untuk mencari error di tahap selanjutnya:

$$\text{Error} = \text{Output} \times (1 - \text{Output}) * \text{Acc} \quad (11)$$

Sedangkan untuk mencari Accumulator-nya:

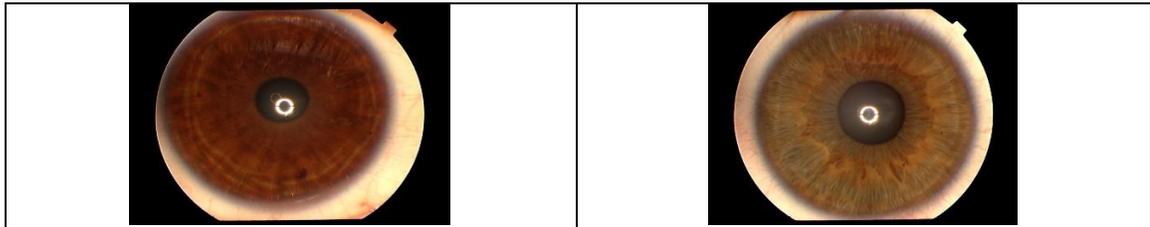
$$\text{Acc} = \sum \text{Weight}_{ij} \times \text{Error}_i \quad (12)$$

3. Metodologi

Metode identifikasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Algoritma *backpropagation* merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh *perceptron* dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan *neuron-neuron* yang ada pada lapisan tersembunyinya. Algoritma *backpropagation* menggunakan *error* output untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan *error* ini, tahap perambatan maju (*feedforward*) harus dikerjakan terlebih dahulu.

3.1. Bahan

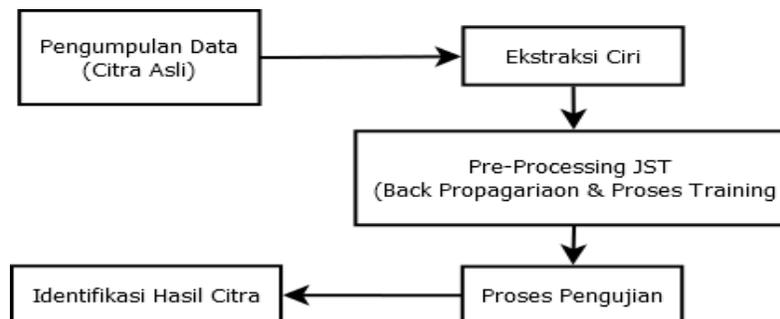
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 196 citra mata yang terdiri dari data latih yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 140 citra dan data uji sebanyak 56 data citra iris mata. Untuk proses pengambilan data yang telah di pisahkan antara citra mata hipertensi dan citra mata normal , selanjut nya data di proses untuk menentukan apakah data itu akurat atau tidak.



Gambar 3. Iris Mata Hipertensi Dan Iris Mata Normal

3.2. Blok Diagram

Blok Diagram perancangan penelitian yang akan dilakukan, ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Blok Diagram

3.3. Pre-Processing

Setelah data citra iris mata dikumpulkan maka selanjutnya adalah *pre-processing*. Didalam tahap ini terdapat beberapa proses diantaranya adalah *Cropping*, RGB ke *Greyscale*, Ekstraksi ciri dan Eksperimen.

3.4. Ekstraksi Ciri

Tahap ekstraksi ciri merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mengambil bermacam ciri yang ada pada sebuah citra. pada penelitian ini ekstrasi ciri dilakukan menggunakan metode *Gray-Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dengan ciri tekstur yang digunakan ada lima yaitu , *Angular Second Moment* (ASM), *Entropy*, *Correlation*, *Contrast*, *Inverse Different Momment* (IDM).

3.5. Parameter

Tabel 1. Parameter Backpropagation

Parameter	Nilai
Jumlah data Latih	140
Jumlah data Uji	56
Lerning Rate	0.1;
Momentum Constan	0.95;
Epochs	1000;
Show	20;
Goal	0.001;

4. Hasil dan Pembahasan

Dengan menggunakan ekstraksi ciri GLCM dan metode backpropagation momentum dapat di gunakan untuk mengidentifikasi citra iris mata gejala penyakit hipertensi. Berikut adalah hasil penelitian yang dilakukan dari identifikasi gejala hipertensi dan normal menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode backpropagation berdasarkan citra iris mata. Dalam penelitian ini total seluruh data 196 data citra iris mata, 140 data citra digunakan sebagai data latih dan 56 digunakan untuk data uji. Dengan menggunakan pengolahan citra *local threshold* kemudian citra diekstraksi ciri dengan angular second moment (ASM), Entropy, Correlation, Contrast, IDM. Pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Hasil Ekstrasi Ciri Latih

No	Data Latih	ASM	IDM	Entropy	Contrast	Correllation
1	Hipertensi1	9.25E-02	5.30E-01	2.53E+00	1.07E-01	9.83E-01
2	Hipertensi2	8.94E-02	5.17E-01	2.53E+00	1.39E-01	9.78E-01
3	Hipertensi3	8.87E-02	5.20E-01	2.53E+00	1.43E-01	9.78E-01
4	Hipertensi4	8.90E-02	5.19E-01	2.54E+00	1.41E-01	9.77E-01
5	Hipertensi5	9.26E-02	5.23E-01	2.62E+00	1.16E-01	9.84E-01
6	Normal 1	8.78E-02	4.88E-01	2.77E+00	1.56E-01	9.84E-01
7	Normal 2	8.83E-02	4.85E-01	2.76E+00	1.50E-01	9.83E-01
8	Normal 3	8.86E-02	5.00E-01	2.69E+00	1.49E-01	9.82E-01
9	Normal 4	8.85E-02	5.03E-01	2.68E+00	1.45E-01	9.82E-01
10	Normal 5	9.14E-02	5.27E-01	2.52E+00	1.18E-01	9.76E-01

Tabel 3. Hasil Ekstraksi Ciri Uji

No	Data Uji	ASM	IDM	Entropy	Contrast	Correllation
1	Hipertensi 1	9.25E-02	5.30E-01	2.53E+00	1.07E-01	9.83E-01
2	Hipertensi 2	8.94E-02	5.17E-01	2.53E+00	1.39E-01	9.78E-01
3	Hipertensi 3	8.87E-02	5.20E-01	2.53E+00	1.43E-01	9.78E-01
4	Hipertensi 4	8.90E-02	5.19E-01	2.54E+00	1.41E-01	9.77E-01
5	Hipertensi 5	9.26E-02	5.23E-01	2.62E+00	1.16E-01	9.84E-01
6	Normal 1	8.49E-02	4.98E-01	2.72E+00	1.68E-01	9.83E-01
7	Normal 2	8.43E-02	5.12E-01	2.64E+00	1.60E-01	9.83E-01
8	Normal 3	8.84E-02	5.07E-01	2.60E+00	1.46E-01	9.81E-01
9	Normal 4	8.80E-02	5.11E-01	2.60E+00	1.51E-01	9.81E-01
10	Normal 5	8.78E-02	5.18E-01	2.57E+00	1.41E-01	9.81E-01

Setelah mendapatkan hasil ekstraksi ciri dari data latih dan data uji, selanjutnya data latih dan data uji di klasifikasi. Untuk proses pelatihan dengan menggunakan 10 data latih, data latih yang terdapat 10 data dan terklasifikasi dengan benar di mana citra yang di kenali dengan benar 9 yang salah 1 dengan persentase kumulatif yaitu 90.00%. Ditujukan pada Table 4.

$$Akurasi = \frac{Klasifikasi\ Benar}{Target\ Latih} \times 100 \quad (13)$$

Tabel 4. Hasil Klasifikasi Data Latih

No.	Nama Citra	Hipertensi	Normal
1.	Hipertensi 1	✓	-
2.	Hipertensi 2	-	Terdeteksi Normal
3.	Hipertensi 3	✓	-
4.	Hipertensi 4	✓	-
5.	Hipertensi 5	✓	-
6.	Normal 1	-	✓
7.	Normal 2	-	✓
8.	Normal 3	-	✓
9.	Normal 4	-	✓
10.	Normal 5	-	✓

Untuk proses Uji dengan menggunakan 10 Data Uji, yang terdapat data terklasifikasi dengan benar di mana citra yang di kenali dengan benar 8 yang salah 2 dengan persentase kumulatif yaitu 80.00%. Ditujukan pada Tabel 5.

$$Akurasi = \frac{Klasifikasi\ Benar}{Target\ Uji} \times 100 \quad (14)$$

Tabel 5. Hasil Klasifikasi Data Uji

No.	Nama Citra	Hipertensi	Normal
1.	Hipertensi 1	✓	-
2.	Hipertensi 2	✓	-
3.	Hipertensi 3	-	Terdeteksi Normal
4.	Hipertensi 4	✓	-
5.	Hipertensi 5	✓	-
6.	Normal 1	Terdeteksi Hipertensi	✓
7.	Normal 2	-	✓
8.	Normal 3	-	✓
9.	Normal 4	-	✓
10.	Normal 5	-	✓

5. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka terdapat beberapa hal penting yang dapat disimpulkan dari penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut :

- Dengan menggunakan pengolahan citra local threshold kemudian citra diekstraksi ciri dengan angular second moment (ASM), Entropy, Correlation, Contrast, IDM. Setelah dilakukan proses pelatihan dan pengujian menggunakan JST backpropagation momentum dapat diimplementasikan dalam rancangan aplikasi untuk identifikasi Gejala penyakit Hipertensi.
- Dengan menggunakan ekstraksi ciri GLCM dan metode backpropagation momentum dapat digunakan untuk mengidentifikasi citra iris mata gejala penyakit hipertensi dengan akurasi 89.28% (di uji dengan menggunakan data latih dari citra iris mata hipertensi dan normal sejumlah 140), dan (bila menggunakan data uji dengan akurasi 87,50% dari total 56 citra iris mata hipertensi dan normal).

6. Saran

Adapun saran yang dapat di sampaikan untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

- Untuk kedepan penelitian ini diharapkan penerapannya pada objek citra lain selain penyakit hipertensi sehingga diperoleh perbandingan apakah metode yang peneliti lakukan hanya baik untuk penyakit hipertensi saja.
- Program ini dapat dikembangkan untuk mendeteksi gangguan lainnya selain penyakit hipertensi, sehingga dapat membantu memprediksi seseorang tersebut rentan terhadap suatu ganggan tubuh lainnya.

7. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Tuhan Yang Mahakuasa, atas segala rahmat dan berkat-Nya, di mana dalam penelitian ini, kita dapat menyelesaikan dengan baik penelitian yang telah dilakukan. Dalam penyusunan makalah ini, para peneliti didukung oleh berbagai pihak, dan dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua dan seluruh keluarga tercinta atas doa dan dukungannya, terima kasih juga penulis yang didedikasikan untuk seluruh staf dan dosen Fakultas Teknologi Universitas Mercu Buana Yogyakarta atas pengetahuan dan saran mereka, serta tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh mahasiswa Universitas Mercu Buana Yogyakarta atas bantuan dan dukungannya. Semoga dengan tulisan ini yang telah disusun dapat. memberikan manfaat bagi sesama sekaligus menjadi pedoman penelitian selanjutnya.

8. Referensi

- [1] Ardianto. (2011). *Pengenalan Citra*. Bandung: Simbiosis Rekatama Media.
- [2] Darmastuti, R. (2012). *Konsep, Strategi & Aplikasi*. Media Relations.
- [3] Wicaksono, E. S., Santoso, I., Zahra, A. A., & Isnanto, R. (2017). Identifikasi Kerusakan Saraf Autonomik Melalui Citra Iris Mata Menggunakan Ekstraksi Ciri Analisis Komponen Utama (PCA) Dan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik. *Transient*.
- [4] Vincentia, V., Nurhasanah, & Sanubary, I. (2019). Deteksi Awal Retinopati Hipertensi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan pada Citra Fundus Mata. *Jurnal Fisika*, 9-20.
- [5] Erwin, Fachrurrozi, M., Passarella, R., & Darmawahyuni, A. (2013). Identifikasi Gangguan Usus Besar (Colon) Berdasarkan Citra Iris Mata Menggunakan Metode Naive Bayes. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains, dan Teknologi*, A.53-A.61.
- [6] Wijayanti, P. P., Dengen, N., & Hairah, U. (2017). Diagnosa Gangguan Saraf Melalui Citra Iris Mata Dengan Metode Region Of Interest. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*.
- [7] Putra. (2013). Pengaruh Kepemilikan Manajerial Terhadap Hubungan. *E-Journal Universitas Udayana*.
- [8] WHO. (2013). *The World Health Statistics*.
- [9] Irianto, K. (2014). *Memahami Berbagai Macam Penyakit*. Bandung : Alfabeta
- [10] Ardiansyah. (2012). *Medikal Bedah Untuk Mahasiswa*.
- [11] Kilic, M., Uzunçakmak, T., & Ede, H. (2016). Effect Of Knowledge About Hypertension On The Control Of High Blood Pressure. *International Journal of the Cardiovascular*.
- [12] Fauzi, A. (2011). Penyakit Akibat Kerja Karena Penggunaan Komputer. Retrieved from Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Kedokteran Komunitas:
<http://repository.unila.ac.id:8180/dspace/bitstream/123456789/1047/1/laptunilapp-gdl-jou-2011-afauzi-617-penyakit-r.pdf>
- [13] Kadir, A., & dkk. (2013). *Dasar-Dasar Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- [14] Megapiangga, D. A. (2016). Identifikasi Kondisi Gempa Berdasarkan Data Seismograf. *Identifikasi Kondisi Gempa*.
- [15] Suyanto. (2013). Artificial Intelligence. *SAINTIKOM*, 163-205.