



Prediksi Jumlah Pasien Sembuh COVID-19 Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan

Giri Sarah Mustika¹⁾, Utomo Budiyanto^{2)*}, Subandi³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Jl. Ciledug Raya Petukangan Utara, Jakarta Selatan, 12260

E-mail : giri.sarah200798@gmail.com¹⁾, utomo.budiyanto@budiluhur.ac.id^{2)*}, subandi@budiluhur.ac.id³⁾

***corresponding author**

Abstract

Diseases experienced by humans can be sourced from various things such as bacteria, viruses, fungi and others. Serious diseases that have been experienced in the world include MERS, SARS, Ebola, HIV/AIDS and many more. In 2019, the World Health Organization (WHO) received a report about a group of patients with pneumonia of unknown cause from the same city, namely Wuhan, the capital of Central China's Hubei Province, named Corona Virus Disease-19 (COVID-19). This COVID-19 has made all affected countries become overprotective of their communities and regions. The number of people who have tested positive for the virus, recovered and even died is increasing every day. One of the public's questions regarding the number of recovered patients is a question that is waiting for an answer because the addition of cured patients is good news for all levels of society in the world. The problem in this study is how to predict the number of recovered patients. This question can be answered with predictions through existing methods, so the purpose of this study is to utilize a Backpropagation Artificial Neural Network which has high accuracy to predict the number of recovered COVID-19 patients in each country with the learning rate, hidden layer, neurons in hidden layers and epochs. The input values for the Backpropagation Neural Network method are the number of positive patients, the number of patients dying, the number of positive cases per day, and the number of cases dying per day. The architecture used is [4-4-1] which means it consists of 4 input values and 4 neurons in the hidden layer and will produce 1 output value. The amount of data used is 171 countries from January 22, 2020 to June 21, 2020 with a total data of 25,992 and produces an average value of 90.9% accuracy.

Keywords: *Backpropagation, Artificial Neural Network, Prediction of the number of recovered patients, Accuration, COVID19.*

Abstrak

Penyakit yang dialami manusia bisa bersumber dari berbagai hal seperti bakteri, virus, jamur dan lain lain. Penyakit serius yang pernah dialami di dunia yaitu antaranya, MERS, SARS, Ebola, HIV/AIDS dan masih banyak lagi. Pada tahun 2019, World Health Organization (WHO) menerima laporan tentang sekelompok pasien dengan pneumonia yang tidak diketahui penyebabnya dari kota yang sama yaitu Wuhan ibu kota Provinsi Hubei China Tengah dinamakan Corona Virus Disease-19 (COVID-19). COVID-19 ini membuat seluruh negara yang terdampak menjadi overprotective terhadap masyarakat dan wilayahnya. Penambahan jumlah orang yang positif terkena virus tersebut, sembuh bahkan meninggal bertambah setiap harinya. Salah satu pertanyaan masyarakat mengenai jumlah pasien sembuh menjadi pertanyaan yang ditunggu jawabannya karena penambahan pasien sembuh merupakan kabar gembira untuk semua lapisan masyarakat di dunia. Masalah pada penelitian ini adalah bagaimana memprediksi jumlah pasien sembuh. Pertanyaan ini bisa dijawab dengan prediksi melalui metode yang ada, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation yang memiliki akurasi yang tinggi untuk memprediksi jumlah pasien sembuh (Recovered) COVID-19 tiap negara dengan learning rate, hidden layer, neuron pada hidden layer dan epoch. Nilai inputan untuk metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation yaitu jumlah pasien positif, jumlah pasien meninggal, jumlah kasus positif perhari, dan jumlah kasus meninggal perhari. Arsitektur yang digunakan adalah [4-4-1] yang artinya terdiri dari 4 nilai masukan dan 4 neuron pada hidden layer dan akan menghasilkan 1 nilai keluaran. Jumlah data yang digunakan yaitu 171 negara dari tanggal 22 Januari 2020 s/d 21 Juni 2020 dengan total data 25.993 dan menghasilkan nilai rata rata akurasi sebesar 90,9%.

Kata kunci: Backpropagation, Jaringan Syaraf Tiruan, Prediksi Jumlah Pasien Sembuh, Akurasi, COVID-19.

1. Pendahuluan

Penyakit yang dialami manusia bisa bersumber dari berbagai hal seperti bakteri, virus, jamur dan lain lain. Penyakit serius yang pernah dialami di dunia yaitu diantaranya, MERS, SARS, Ebola, HIV/AIDS dan masih banyak lagi. Menurut halodoc.com, Kejadian luar biasa akibat virus flu yang menjadi perbincangan pertama dunia di tahun 2000-an yaitu SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrome*) yang muncul pada November 2002 di Tiongkok, menyebar ke negara dan benua lain. Mulai dari Asia, Eropa hingga Amerika. Epidemik SARS yang berakhir hingga pertengahan 2003 itu menjangkiti ribuan orang di berbagai negara dan mengakibatkan banyak orang kehilangan nyawa akibat penyakit tersebut. Pada tahun 2012 dunia kembali dihebohkan dengan virus flu baru yaitu MERS yang ditularkan melalui unta. Data WHO pada 2012 bahkan menyebutkan bahwa sekitar 37% dari pengidap MERS dilaporkan meninggal. Virus SARS dan MERS ini masuk ke dalam keluarga Corona virus yang merupakan virus yang dapat mengakibatkan infeksi saluran pernafasan.

Pada tahun 2019, *World Health Organization* (WHO) menerima laporan tentang sejumlah pasien dengan pneumonia yang tidak diketahui penyebabnya berasal dari kota Wuhan yang merupakan ibu kota dari Provinsi Hubei China Tengah. Pneumonia merupakan keadaan ketika seseorang mengalami infeksi yang terjadi pada kantung-kantung udara dalam paru-paru. Penyakit tersebut dinamakan corona virus disease-19 (COVID-19) [1]. COVID-19 telah menyebar hampir diseluruh dunia dan memakan korban yang tidak sedikit. Gejala yang timbulkan berupa demam yang cukup tinggi, sakit kepala, sesak nafas, batuk, dan sakit tenggorokan. Penyebaran Covid-19 begitu cepat sehingga kenaikan angka pasien positif penyakit ini sangat melonjak drastis, yaitu pertanggal 21 Juni 2020 ada sekitar 1.119.809.301 orang. Penyebaran virus COVID-19 ini melalui berbagai cara antara lain percikan air liur dari bersin atau batuk pengidap COVID-19, menyentuh mata atau hidung penderita COVID-19, menyentuh mata, hidung, mulut atau telinga setelah berkontak langsung secara fisik dengan pengidap COVID-19 dan menyentuh benda yang terkena percikan air liur pengidap COVID-19. Akibat mudahnya virus tersebut menyebar serta penanganan yang belum tepat dan kurangnya fasilitas seperti tempat tidur rumah sakit untuk melayani pasien, alat pelindung diri (APD) untuk para tenaga medis, tidak dilakukannya test COVID-19, belum ditemukannya vaksin atau obat, serta kurangnya kesadaran diri masyarakat membuat angka kematian akibat penyakit ini meningkat tajam.

Ada beberapa negara yang sangat sigap menangani kasus ini dengan melakukan test masal, pembagian masker kepada masyarakat, isolasi mandiri, menerapkan *social/physical distancing*

bahkan beberapa negara seperti China, Italia, Polandia, Spanyol, Thailand dan masih banyak lagi menerapkan *lockdown* untuk memutus rantai penyebaran virus COVID-19 ini sehingga banyak pasien yang mengalami kesembuhan dan berkurangnya angka kematian akibat virus ini. Seperti halnya dengan Korea Selatan, dinegara tersebut diberlakukan *rapid test* secara masal untuk mempercepat pemetaan korban COVID-19. Bahkan *rapid test* yang disediakan Korea Selatan berupa *drive thru* untuk mengambil sampel lendir sehingga masyarakat dites tanpa keluar dari mobil. Karena menggunakan sampel air lendir dari hidung atau mulut, maka akurasi hasil tes terjamin. Sementara itu, Indonesia melakukan tes masal untuk uji penularan Virus COVID-19 menggunakan metode uji sampel darah untuk melihat antibodi orang terduga. Dengan menggunakan metode tes dengan sampel darah, akurasi pada tes tersebut masih dipertanyakan.

COVID-19 ini membuat seluruh negara yang terdampak menjadi *overprotective* terhadap masyarakat dan wilayahnya. Setiap hari berita mengenai kasus COVID-19 ini selalu dinantikan masyarakat seluruh dunia. Penambahan jumlah orang yang positif terkena virus tersebut, sembuh bahkan meninggal bertambah setiap harinya. Semua negara tentu bertanya tanya ada berapa orang yang akan positif terkena virus tersebut, sembuh maupun meninggal dikemudian hari. Salah satu pertanyaan masyarakat mengenai jumlah pasien sembuh menjadi pertanyaan yang ditunggu jawabannya karena penambahan pasien sembuh merupakan kabar gembira untuk semua lapisan masyarakat di dunia. Tenaga medis serta dukungan dari pemerintah maupun masyarakat sekitar merupakan peran penting atas kesembuhan pasien COVID-19 ini. Pertanyaan mengenai jumlah pasien sembuh bisa dijawab dengan prediksi melalui metode yang ada.

Perhitungan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* ini memerlukan *learning rate*, *hidden layer*, *neuron* pada *hidden layer*, dan *epoch*. Nilai inputan untuk metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* yaitu jumlah pasien positif, jumlah pasien meninggal, jumlah kasus positif perhari, dan jumlah kasus meninggal perhari. Data tersebut diambil dan dijadikan parameter untuk menghitung prediksi karena, data tersebut bersifat public dan mudah didapat serta lebih mudah untuk digunakan perhitungan, karena data pasien sembuh, meninggal, penambahan kasus positif dan meninggal perhari terupdate perhari. Dari nilai tersebut bisa menghasilkan jumlah pasien yang sembuh untuk esok hari untuk masing masing negara. Pembuatan aplikasi tersebut diharapkan bisa menjawab pertanyaan mengenai berapa pasien yang akan sembuh di kemudian hari dengan prediksi yang tepat dan cepat sehingga bisa memberikan kabar gembira untuk masyarakat di dunia.

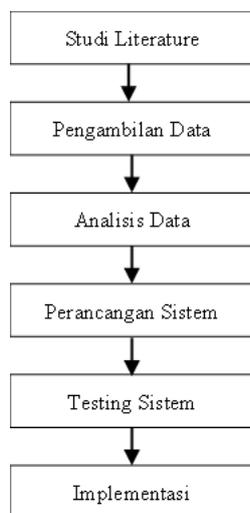
Banyak penelitian yang menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk melakukan peramalan (prediksi). Penelitian yang terkait dengan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* yaitu penelitian yang ditulis oleh [2] memprediksi penyakit kanker payudara dan liver dengan akurasi 70,84%. Penggunaan algoritma *Backpropagation* juga digunakan dalam penelitian untuk prediksi tingkat inflasi kota Samarinda oleh [3] dengan nilai MSE sebesar 0.00000424. Dalam bidang ekonomi, Jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *Backpropagation* digunakan juga untuk penelitian yang memprediksi tingkat pertumbuhan ekonomi provinsi Sulawesi Tengah oleh [4] dengan akurasi sebesar 84,43%. Berdasarkan dari penelitian-penelitian tersebut membuktikan penggunaan algoritma *Backpropagation* pada Jaringan Syaraf Tiruan mendapatkan akurasi yang tinggi dalam melakukan prediksi.

Penelitian ini menggunakan algoritma *Backpropagation* pada Jaringan Syaraf Tiruan untuk menghasilkan prediksi jumlah pasien sembuh COVID-19 tiap negara.

2. Metode Penelitian

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan seperti dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

a. Studi Literatur

Tahapan ini dilakukan dengan memperoleh informasi yang diperlukan dan membaca referensi dari jurnal dan sumber terkait di perpustakaan maupun di Internet.

b. Pengambilan Data

Tahapan pengambilan data dilakukan melalui *dataset* public (<http://humdata.org>) untuk memperoleh data mengenai COVID-19 serta berbagai kebutuhan pengguna untuk sistem prediksi.

c. Analisa Data

Melakukan analisis terhadap sumber data yang didapatkan serta algoritme yang akan digunakan dalam sistem prediksi

d. Perancangan Sistem

Tahapan ini dilakukan dengan merancang sistem berdasarkan hasil analisis yang dilakukan sebelumnya dengan mendesain rancangan layar, bagan alir, basis data.

e. Uji Coba Sistem

Setelah sistem selesai dibuat maka dilakukan uji coba terhadap sistem yang dibuat serta hasil dari pengujian sistem.

f. Implementasi

Tahapan ini mengimplementasikan rancangan sistem berdasarkan hasil analisis. Hasil analisis dituliskan ke dalam kode program (*script*) dengan PHP sebagai bahasa pemrogramannya dan *framework* CodeIgniter serta *database* MySQL.

2.2. Prediksi

Prediksi atau peramalan merupakan proses untuk memperkirakan tentang sesuatu secara sistematis yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi sekarang dan masa lalu yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi [5].

Menurut kamus besar bahasa Indonesia, prediksi merupakan hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan nilai pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu. Prediksi menunjukkan apa yang akan terjadi pada suatu keadaan tertentu dan merupakan input bagi proses perencanaan dan pengambilan keputusan. Teknik ini dapat bersifat kualitatif yang artinya hasil prediksi tidak berbentuk angka, atau bisa bersifat kuantitatif yang berarti hasil prediksi berupa angka dan biasanya dinyatakan dalam bentuk bilangan.

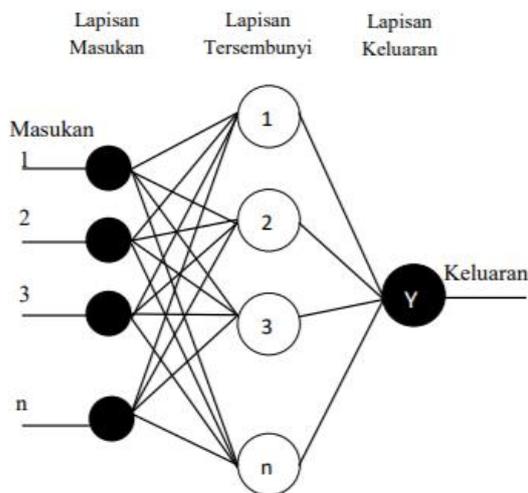
2.3. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan sebuah paradigma dalam pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi, yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (*neuron*) yang bekerja secara serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cara kerjanya seperti cara kerja dari manusia yaitu belajar melalui contoh. JST tersusun dari lapisan-lapisan yang dibagi menjadi tiga yaitu lapisan input (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*) serta lapisan output (*ouput layer*) [6].

2.4. Jaringan Propagasi Balik

Arsitektur jaringan propagasi balik mempunyai 1 lapisan tersembunyi (*hidden*), walaupun dapat mempunyai lebih dari 1 *hidden layer* yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Sementara jumlah simpul yang terhubung dengan lapisan *input* serta lapisan *output* ditentukan oleh jumlah pola inputan dan jumlah pola *output*.

Tahapan pelatihan JST merupakan pelatihan yang digunakan untuk menentukan nilai bobot yang sesuai. Tahap pelatihan pada *Backpropagation Network* terdiri atas pelatihan umpan maju, perhitungan galat (perhitungan serta perambatan balik kesalahan) serta penyesuaian bobot. Proses dan arsitektur yang terjadi pada algoritma jaringan propagasi balik ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur BPN [7]

Pada dasarnya *backpropagation* terdiri dari 3 tahap yaitu:

- Forward propagation* (propagasi maju) dari data nilai pelatihan lalu menghasilkan nilai keluaran
- Backward propagation* (propagasi mundur) dihasilkan dari nilai *error* yang didapat
- Penyesuaian bobot koneksi untuk meminimalkan *error* yang diperoleh

Dengan mengulangi tiga tahap tersebut secara terus menerus maka akan diperoleh nilai *error* yang diinginkan. Setelah mendapatkan nilai *error* yang diinginkan maka pengujian terhadap jaringan yang telah dilatih dilakukan. Algoritma pelatihan untuk jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* adalah:

Langkah 0: Tetapkan maksimum *epoch*, target *error*, dan *learning rate*(*a*) kemudian *inisialisasi* semua bobot dengan bilangan acak kecil antara -1 sampai 1 serta normalisasi data. Selama kondisi berhenti bernilai

Langkah 1: benar, lakukan langkah 2 sampai 9.

Untuk setiap masing-masing pasangan lakukan langkah 3 sampai 8 (*forward propagation*).

Langkah 2:

Forward propagation

Setiap unit masukan atau nilai *input* ($X_j, j=1, \dots, n$) menerima sinyal masukan x_j dan mengirim sinyal ke unit pada lapisan tersembunyi.

Langkah 3:

Untuk setiap unit tersembunyi atau *hidden layer* ($Z_j, j=1, \dots, p$) menjumlahkan sinyal masukan terbobot, seperti pada Rumus (1)

Langkah 4:

$$z_{in_j} = v_{oj} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad \dots (1)$$

Dengan aktivasi menggunakan Rumus (2):

$$z_j = f(z_{in_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{in_j}}} \quad \dots (2)$$

Setiap unit keluaran menjumlahkan masukan terbobot, seperti Rumus (3).

Langkah 5:

$$Y_{in} = w_o + \sum_{j=1}^p z_j w_j \quad \dots (3)$$

Dengan aktivasi menggunakan Rumus (4):

$$Y = f(Y_{in}) = \frac{1}{1 + e^{-Y_{in}}} \quad \dots (4)$$

Untuk tiap unit keluaran menerima pola target yang bersesuaian dengan pola masukan. Hitung galat informasi dengan Rumus (5):

Back propagation

Langkah 6:

$$\delta = (t_j - Y) f'(Y_{in}) \quad \dots (5)$$

Hitung koreksi bobot dengan laju pembelajaran (parameter JST) yang sudah ditentukan sebelumnya dengan Rumus (6).

$$\Delta W_j = \alpha \cdot \delta \cdot x_j \quad \dots (6)$$

Perbaiki koreksi dengan Rumus (7):

$$\Delta W_0 = \alpha \cdot \delta \quad \dots (7)$$

Setiap unit tersembunyi ($z_j, j=1, \dots, p$) menjumlahkan delta masukannya dari unit-unit lapisan di atasnya menggunakan Rumus (8).

Langkah 7:

$$\delta_{in_j} = \sum_{j=1}^m \delta \cdot W_j \quad \dots (8)$$

Hitung galat informasinya dengan Rumus (9):

$$\delta_j = \delta_{in_j} \cdot \left(\frac{1}{1 + e^{-z_j}} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-z_j}} \right) \right) \quad (9)$$

Koreksi bobot dan prasikapnya dengan Rumus (10):

$$\Delta V_{ij} = \alpha \cdot \delta_j \cdot x_i \quad (10)$$

Untuk tiap unit keluaran (Y_j , $j=1, \dots, m$) bias dan memperbarui bobot dan prasikapnya ($i=0, \dots, p$) dengan Rumus (11):

Langkah 8:

$$W_i(\text{baru}) = W_i(\text{lama}) + \Delta W_i \dots (11)$$

Tiap unit tersembunyi (Z_j , $j = 1, \dots, p$) memperbaharui bobot dan prasikapnya ($i=0, \dots, n$) dengan Rumus (12):

$$V_{ij}(\text{baru}) = V_{ij}(\text{lama}) + \Delta V_{ij} \dots (12)$$

Langkah 9: Syarat berhenti

Setelah langkah diatas dilakukan, akan menghasilkan nilai *output* yang mendekati target kemudian bobot dan bias akhir disimpan untuk melakukan proses pengujian yang hanya dengan *forward propagation* saja. Dalam beberapa kasus, perhitungan data pelatihan yang dilakukan membutuhkan *epoch* yang banyak, sehingga membuat proses perhitungan menjadi cukup lama. Cara untuk mempercepatnya dapat dilakukan dengan mengubah parameter *learning rate* atau α . Nilai α terletak antara 0 sampai 1 ($0 \leq \alpha \leq 1$). Semakin besar nilai α maka semakin sedikit iterasi yang dilakukan.

Pemilihan bobot awal mempengaruhi proses pelatihan yang baik, karena bobot awal sangat berpengaruh. Bobot awal menentukan seberapa cepat konvergensinya, sehingga bobot dan bias pada *Backpropagation* diinisialisasi secara acak dengan nilai antara -1 sampai 1 atau -0,5 sampai 0,5 atau interval yang lainnya. Dengan ditetapkannya nilai bobot dan bias yang *random* atau acak, maka setiap perhitungan data akan menghasilkan nilai berbeda.

2.5. Tinjauan Pustaka

Penelitian-penelitian sebelumnya terkait dengan prediksi sebagai berikut:

Penelitian [8] melakukan prediksi hepatitis dengan algoritma Naïve Bayes dan C4.5, dimana data yang terkumpul sebanyak 155 data dengan 123 pasien penyakit hepatitis yang hidup dan 32 pasien penyakit hepatitis yang mati dan menghasilkan akurasi sebesar 77,29%.

Penelitian [9] melakukan prediksi penyakit jantung dengan metode Adaboost. Penelitian ini menggunakan data sejumlah 867 pasien yang diperiksa dan sebanyak 364 pasien terdeteksi sakit

sehingga 503 pasien terdeteksi sehat dengan akurasi sebesar 86,59 % untuk C4.5 dan 92.24 % untuk C4.5 berbasis Adaboost.

Penelitian [10] melakukan prediksi penyakit Diabetes Menggunakan Naïve Bayes dengan jumlah data awal yang diperoleh dari sebanyak 768 data dan menghasilkan akurasi sebesar 72.00% untuk Naïve Bayes dan sebesar 74.74% Naïve Bayes berbasis genetika.

Penelitian [11] melakukan diagnosis Penyakit THT menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android dengan data sebanyak 48 dan menghasilkan akurasi sebesar 93,75%.

Penelitian [12] melakukan prediksi penyakit liver menggunakan algoritma (SVM) *Support Vector Machine* dengan (PSO) *Particle Swarm Optimization* dan data yang digunakan sebanyak 583 yang menghasilkan akurasi sebesar 77.36 %

Penelitian [13] melakukan prediksi penyakit kanker payudara dan liver menggunakan metode *Backpropagation* dengan jumlah Penyakit kanker payudara sejumlah 569 data serta memiliki 31 atribut, sedangkan penyakit liver sejumlah 583 data dan 11 atribut dan menghasilkan akurasi penyakit kanker payudara sebesar 97.70 % dan akurasi penyakit liver sebesar 70.84%.

Penelitian [14] melakukan prediksi penyakit jantung menggunakan metode klasifikasi dengan data terdiri dari 270 *record* data menghasilkan akurasi sebesar 84,07%.

Penelitian [15] melakukan prediksi kelulusan tepat waktu mahasiswa berdasarkan (IP) Indeks Prestasi empat semester dengan jaringan syaraf tiruan dengan jumlah data sebanyak 1220 mahasiswa menghasilkan tingkat akurasi sebesar 81%.

2.6. Analisa dan Rancangan

Dataset yang digunakan adalah data COVID-19 dari 22 Januari 2020 sampai 21 Juni 2020 yang diambil dari dataset public (<http://humdata.org>) dalam bentuk CSV dengan jumlah record 25.993. Data untuk perhitungan menggunakan data dari tanggal 22 Januari 2020 sampai 20 Juni 2020 sedangkan data untuk perbandingan antara nilai aktual dengan prediksi yaitu digunakan data aktual pada tanggal 21 Juni 2020.

Terdapat beberapa fase agar *dataset* siap digunakan untuk dilakukan prediksi, yaitu:

Fase persiapan data, data mentah berupa file CSV yang diperoleh dari *dataset* publik humdata seperti pada Gambar 3 dan diformat ulang terlebih dahulu menggunakan tools Microsoft Office Excel 2016. Data tersebut meliputi provinsi, negara, lat, log, tanggal dan jumlah masing masing *confirmed*, *death*, dan *recovered*, kode negara, kode wilayah, sub kode wilayah. Contoh data yang sudah diformat ulang dapat dilihat pada Gambar 4.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
25966	ZWE2020-05-ZWE	Zimbabwe	5/24/2020	56	4	0	0	25
25967	ZWE2020-05-ZWE	Zimbabwe	5/25/2020	56	4	0	0	25
25968	ZWE2020-05-ZWE	Zimbabwe	5/26/2020	56	4	0	0	25
25969	ZWE2020-05-ZWE	Zimbabwe	5/27/2020	132	4	76	0	25
25970	ZWE2020-05-ZWE	Zimbabwe	5/28/2020	149	4	17	0	28
25971	ZWE2020-05-ZWE	Zimbabwe	5/29/2020	149	4	0	0	28
25972	ZWE2020-05-ZWE	Zimbabwe	5/30/2020	174	4	25	0	29
25973	ZWE2020-05-ZWE	Zimbabwe	5/31/2020	178	4	4	0	29
25974	ZWE2020-05-ZWE	Zimbabwe	6/1/2020	203	4	25	0	29
25975	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/2/2020	206	4	3	0	29
25976	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/3/2020	222	4	16	0	29
25977	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/4/2020	237	4	15	0	31
25978	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/5/2020	265	4	28	0	33
25979	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/6/2020	279	4	14	0	33
25980	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/7/2020	282	4	3	0	34
25981	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/8/2020	287	4	5	0	46
25982	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/9/2020	314	4	27	0	46
25983	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/10/2020	320	4	6	0	49
25984	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/11/2020	332	4	12	0	51
25985	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/12/2020	343	4	11	0	51
25986	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/13/2020	356	4	13	0	54
25987	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/14/2020	383	4	27	0	54
25988	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/15/2020	387	4	4	0	54
25989	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/16/2020	391	4	4	0	62
25990	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/17/2020	401	4	10	0	63
25991	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/18/2020	463	4	62	0	63
25992	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/19/2020	479	4	16	0	63
25993	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/20/2020	479	4	0	0	63
25994	ZWE2020-06-ZWE	Zimbabwe	6/21/2020	489	6	10	2	64
25995								
25996								

Gambar 3. Tabel Asli

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Province/State	Country/Region	Lat	Long	Date	Value	ISO 3166-1 Alpha 3-Codes	Region Code	Sub-region Code
	Afghanistan	33.0	65.0	17/04/2020	99	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	16/04/2020	54	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	15/04/2020	43	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	14/04/2020	40	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	13/04/2020	32	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	12/04/2020	32	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	11/04/2020	32	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	10/04/2020	32	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	09/04/2020	32	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	08/04/2020	29	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	07/04/2020	18	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	06/04/2020	18	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	05/04/2020	15	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	04/04/2020	10	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	03/04/2020	10	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	02/04/2020	10	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	01/04/2020	5	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	31/03/2020	5	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	30/03/2020	2	AFG	142	34
	Afghanistan	33.0	65.0	29/03/2020	2	AFG	142	34

Gambar 4. Tabel Yang Diformat Ulang

Pada fase pembersihan data, dilakukan proses pembersihan terhadap data yang dianggap sebagai outlier atau data yang mengandung noise. Kriteria data yang dianggap sebagai outlier antara lain:

- Duplikasi Data.
- Province
- Lat
- Long
- Region code
- Sub-region code

Pada fase proses pemilihan data bertujuan untuk memilih atribut yang tepat untuk proses analisis data. Atribut yang didapat diantaranya:

- ISO 31661-1 Alpha 3-Codes
- Date
- Country/Region
- Value

Fase perubahan nama field, proses ini merubah nama field yang dipilih agar lebih mudah dipahami, yaitu:

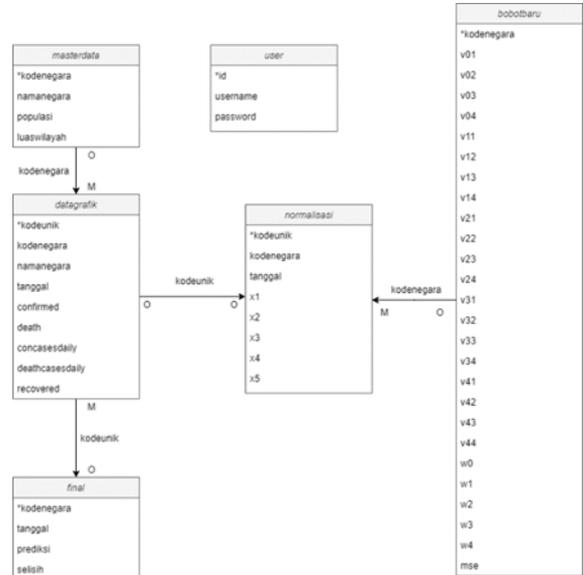
- Kode Negara
- Tanggal
- Nama Negara
- Confirmed, Death atau Recovered

Fase penambahan data, proses ini dilakukan untuk menambahkan atribut guna mendukung perhitungan atau pemrosesan sistem, diantaranya:

- Kode Unik
- Confirmed Cases Daily

c. Death Cases Daily

Diagram Logical Record Structured (LRS) untuk sistem prediksi COVID-19 yang terdiri dari tabel user, masterdata, datagrafik, normalisasi, bobot baru dan final dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Logical Record Structure

Tabel user berfungsi untuk menyimpan username dan password ke database, spesifikasinya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Tabel user

Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
Id	Char	3	Id (PK)
Username	Varchar	50	Username admin
Password	Varchar	50	Password admin

Tabel master data yang mempunyai fungsi untuk menyimpan data negara seperti kode negara, nama negara, populasi dan luas wilayah, spesifikasinya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Tabel masterdata

Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
kodenegara	Varchar	4	Kode negara (PK)
namanegara	Varchar	100	Nama negara
populasi	int	20	Populasi
wilayah	varchar	15	Luas wilayah

Tabel datagrafik berfungsi untuk menyimpan data COVID-19 masing masing negara perhari seperti kode unik, kode negara, nama negara, tanggal, jumlah confirmed perhari, jumlah death perhari, jumlah confirmed cases daily, jumlah death cases daily dan recovered, spesifikasinya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Tabel datagrafik

Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
kodeunik	Varchar	20	Kode unik tiap negara/pehari (PK)
kodenegara	Varchar	4	Kode negara
namanegara	Varchar	100	Nama negara
tanggal	Date	-	Tanggal
Confirmed	Int	11	Jumlah positif
Death	Int	11	Jumlah kematian
Concasesdaily	Int	11	Jumlah kenaikan kasus positif perhari
Deathcasedaily	Int	11	Jumlah kenaikan kasus kematian perhari
Recovered	int	11	Jumlah pasien sembuh

Tabel normalisasi berfungsi untuk menyimpan nilai *confirmed*, *death*, *concasesdaily*, *deathcasesdaily*, *recovered* yang akan dihitung dengan rumus normalisasi, spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Spesifikasi Tabel normalisasi

Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
kodeunik	Varchar	20	Kode unik tiap negara/pehari (PK)
kodenegara	Varchar	4	Kode negara
tanggal	Date	-	Kriteria ketuntasan minimal
X1	Double	-	Nilai normalisasi <i>confirmed</i>
X2	Double	-	Nilai normalisasi <i>death</i>
X3	Double	-	Nilai normalisasi <i>concasesdaily</i>
X4	Double	-	Nilai normalisasi <i>deathcasesdaily</i>
X5	double	-	Nilai normalisasi <i>recovered</i>

Tabel final berfungsi untuk menyimpan nilai akhir / nilai prediksi yang sudah dihitung sesuai masing masing bobot ke dalam *database*, seperti kode negara, tanggal, prediksi dan selisih, spesifikasinya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Spesifikasi Tabel final

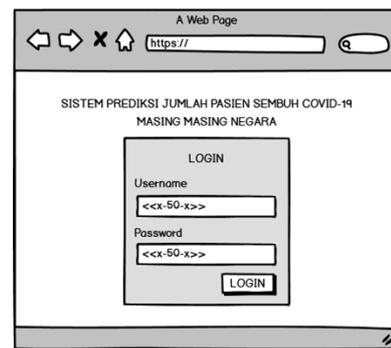
Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
kodenegara	Varchar	4	Kode negara (PK)
Tanggal	Date	-	Tanggal prediksi
Prediksi	Double	-	Hasil akhir
Selisih	Double	-	Nilai selisih antara prediksi dengan aktual

Tabel bobotbaru berfungsi untuk menyimpan bobot baru setelah perbaikan bobot ke dalam *database*. Arsitektur metode ini yaitu 4-4-1 sehingga masing masing inputan terdapat 4 bobot. W mewakili bias tiap inputan. Spesifikasinya dapat dilihat pada Tabel 6.

Rancangan layar login dapat dilihat pada Gambar 6 yang terdapat tampilan *username* untuk menginput *username* dan *password* untuk menginput *password*, lalu tombol login untuk melakukan otorisasi.

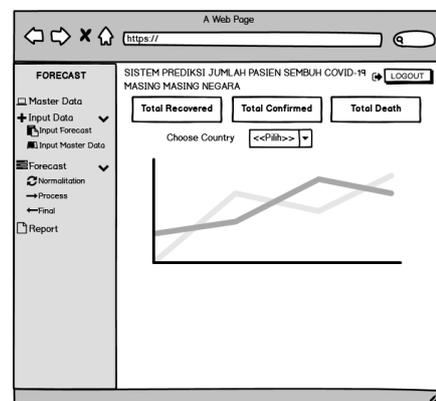
Table 6. Spesifikasi Tabel bobotbaru

Nama Field	Tipe	Panjang	Keterangan
kodenegara	Varchar	4	Kode negara (PK)
V01	Double	-	Bobot v01
V02	Double	-	Bobot v02
V03	Double	-	Bobot v03
V04	Double	-	Bobot v04
V11	Double	-	Bobot v11
V12	Double	-	Bobot v12
V13	Double	-	Bobot v13
V14	Double	-	Bobot v14
V21	Double	-	Bobot v21
V22	Double	-	Bobot v22
V23	Double	-	Bobot v23
V24	Double	-	Bobot v24
V31	Double	-	Bobot v31
V32	Double	-	Bobot v32
V33	Double	-	Bobot v33
V34	Double	-	Bobot v34
V41	Double	-	Bobot v41
V42	Double	-	Bobot v42
V43	Double	-	Bobot v43
V44	Double	-	Bobot v44
W0	Double	-	Bobot w0
W1	Double	-	Bobot w1
W2	Double	-	Bobot w2
W3	Double	-	Bobot w3
W4	Double	-	Bobot w4
Mse	Double	-	Nilai <i>error</i> bobot



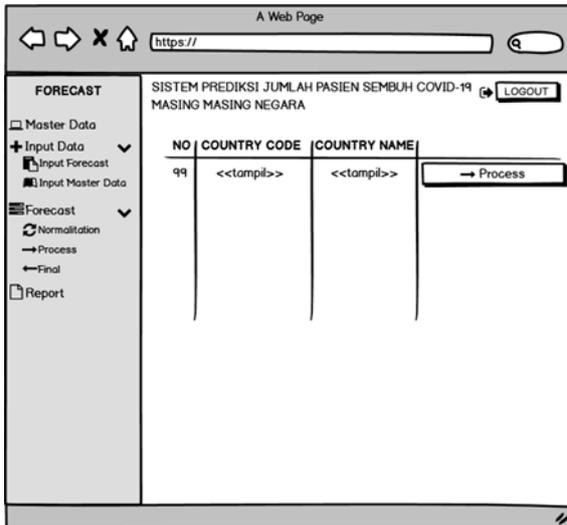
Gambar 6. Rancangan Layar Form Login

Gambar 7 merupakan rancangan halaman *dashboard* terdapat beberapa halaman pilihan yaitu, master data, input *forecast*, *forecast* normalisasi, *forecast process*, *forecast final*, *report*. Pada halaman *dashboard* terdapat grafik yang menunjukkan angka *confirmed*, *death* dan *recovered* setiap hari untuk masing masing negara.



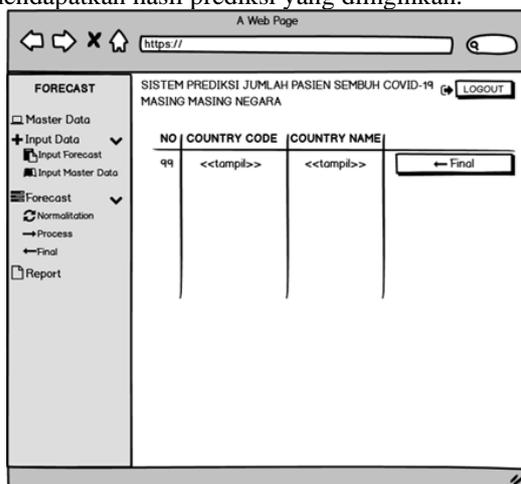
Gambar 7. Rancangan Layar Dashboard

Rancangan layar pada Gambar 8 merupakan rancangan layar halaman *process forecast*. Tombol *Process* ini berfungsi untuk perhitungan pelatihan data untuk memperbaiki bobot.



Gambar 8. Rancangan Layar Process Forecast

Rancangan layar pada Gambar 9 merupakan rancangan layar *final forecast*. Tombol *final* ini berfungsi untuk perhitungan pengujian data agar bisa mendapatkan hasil prediksi yang diinginkan.



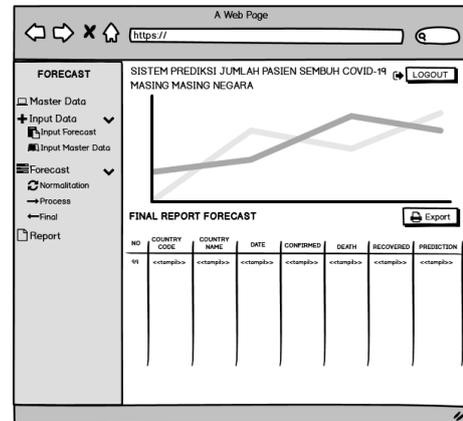
Gambar 9. Rancangan Layar Final Forecast

Rancangan layar yang terlihat pada Gambar 10 merupakan rancangan layar hasil *report* atau perhitungan. Terdapat grafik yang membandingkan hasil prediksi dengan aktual.

e. *Harddisk* 1000GB

Software yang digunakan:

- Sistem Operasi Windows 10
- PHPmyadmin
- XAMPP
- Browser* Mozilla



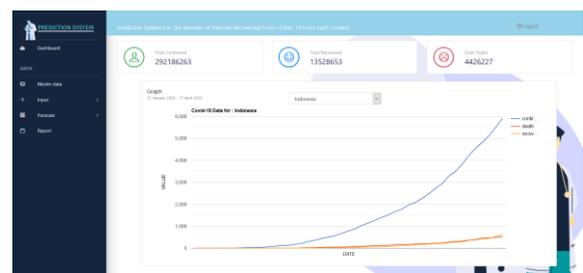
Gambar 10. Rancangan Layar Final Report

Pada pertama kali menjalankan aplikasi ini tampilan yang akan muncul yaitu seperti pada Gambar 11, *form login* ini dapat digunakan untuk admin dengan *input username* dan *password*, lalu klik tombol masuk.



Gambar 11. Tampilan Layar Login

Tampilan layar *dashboard* pada Gambar 12 terdapat enam halaman pilihan yaitu, *master data*, *input forecast*, *forecast normalisasi*, *forecast process*, *forecast final*, *report*. Pada halaman *dashboard* terdapat grafik yang menunjukkan angka *confirmed*, *death* dan *recovered* setiap hari untuk masing masing negara. Lalu ada tombol user di pojok kanan atas untuk *logout*.



Gambar 12. Tampilan Layar Dashboard

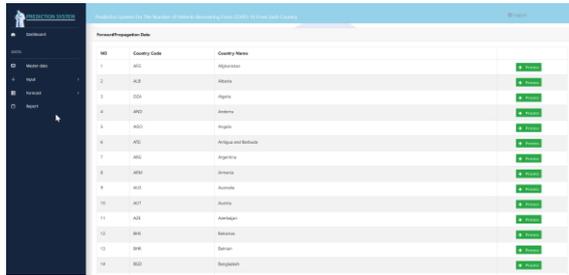
3. Hasil dan Pembahasan

Lingkungan pengembangan dan pengujian dari sistem prediksi adalah sebagai berikut:

Hardware yang digunakan:

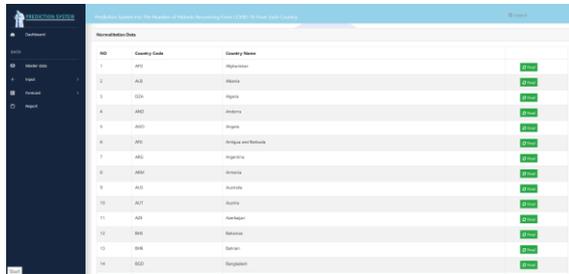
- Processor* Intel Core i5-5200u CPU 2.20Ghz
- Memory* 4GB
- Display* 14" (1366 x 768)
- Keyboard / Mouse*

Pada Gambar 13, tampilan layar ini terdapat tombol *Process* yang berfungsi untuk perhitungan pelatihan data untuk memperbaiki bobot.



Gambar 13. Tampilan Layar Process Forecast

Pada Gambar 14 tampilan layar ini terdapat tombol *Final* yang berfungsi untuk perhitungan pengujian data agar bisa mendapatkan hasil prediksi yang diinginkan.



Gambar 14. Tampilan Layar Final Forecast

Tampilan layar *report* seperti pada Gambar 15 merupakan hasil report atau perhitungan. Terdapat grafik yang membandingkan hasil prediksi dengan aktual.



Gambar 15. Tampilan Layar Report

Pada Gambar 16 merupakan hasil *report* atau perhitungan yang di *export* ke dalam bentuk format *excel*.

No	Country Code	Country Name	Date	Confirmed	Death	Recovered	Prediction	Difference	
1	AFG	Alghonistan	2020-04-17	50	66	0	59	109.4	
2	ALB	Albania	2020-04-17	539	21	0	283	309.26	
3	AUS	Austria	2020-04-17	14595	119	21	9704	8986.718	
4	CHN	China	2020-04-17	89390	8386	357	7790	77552	84117.6565
5	IDN	Indonesia	2020-04-17	5953	607	24	507	602.55	
6	ITA	Italy	2020-04-17	172434	3493	575	43737	47223.4496	
7	MYS	Malaysia	2020-04-17	5251	86	99	2	2967	3037.70
8	SGP	Singapore	2020-04-17	5050	11	523	1	708	816.508
9	TWN	Taiwan*	2020-04-17	395	0	0	0	566	171.5
10	GBR	United Kingdom	2020-04-17	109769	14607	5424	848	394	418.24
11	USA	US	2020-04-17	699706	36773	31905	3857	58545	54704.3841

Gambar 16. Tampilan Layar Report Dalam Bentuk Excel

Penghitungan algoritma ini terdiri langkah yang pertama yaitu menetapkan jumlah neuron, jumlah inputan, jumlah hidden neuron dan jumlah neuron output. Jumlah neuron inputan yang digunakan dalam program ini adalah 4 neuron yang berupa variabel *confirmed*, *death*, *confirmed cases daily* dan *death cases daily* kemudian 4 neuron layer hidden dan 1 neuron output. Empat neuron inputan ini digunakan untuk memprediksi jumlah pasien sembuh (*recovered*) pada esok hari seperti terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Neuron Input

Inisialisasi neuron inputan				
	<i>x1</i>	<i>x2</i>	<i>x3</i>	<i>x4</i>
Varibel	<i>Confirmed</i>	<i>Death</i>	<i>Confirmed Cases Daily</i>	<i>Death Cases Daily</i>

Langkah berikutnya yaitu menetapkan data pelatihan dan pengujian. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, data pelatihan digunakan untuk memperbaiki atau mencari atau menetapkan bobot terbaik yang akan digunakan untuk data pengujian atau saat perhitungan prediksi. *Backpropagation* ini melatih jaringan agar dapat mengenali pola yang digunakan selama pelatihan dan kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola inputan yang serupa dengan pola yang dipakai selama pelatihan.

Hasil pengujian seperti terlihat pada Tabel 8 merupakan hasil prediksi jumlah pasien sembuh COVID-19 untuk tanggal 21 Juni 2020.

Tabel 8. Hasil Prediksi

No	Country Code	Confirmed	Death	Recovered	Prediction
1	AFG	28,833	581	8,764	8,560
2	ALB	1,962	44	1,134	1,135
3	AUS	59,792	102	6,903	6,896
4	AUT	17,341	690	16,197	16,175
5	CAN	1,443,092	8,482	65,249	64,826
6	CHN	2,790,876	4,639	79,535	79,534
7	IDN	45,891	2,465	18,404	17,883
8	ITA	238,499	34,634	182,893	182,522
9	KOR	12,438	280	10,881	10,868
10	USA	2,281,290	119,977	622,133	617,46

Setelah mendapatkan hasil, prediksi dengan hasil aktual dibandingkan. Untuk menghitung persentase keakuratan hasil prediksi dengan hasil aktual digunakan Rumus (13)

$$x = \left| \frac{\text{nilai aktual} - \text{nilai prediksi}}{\text{nilai aktual}} \right| * 100\% \quad \dots (13)$$

$$\text{Keakuratan} = 100\% - x$$

Sehingga keakuratan yang didapat dari perhitungan dengan menggunakan algoritma

Backpropagation pada jaringan syaraf tiruan untuk negara yang disebutkan diatas terdapat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Akurasi

No	Country Code	Recovered	Prediction	Selisih	Accuracy
1	AFG	8,764	8,560	-281	97.6752%
2	ALB	1,134	1,135	1	99.8742%
3	AUS	6,903	6,896	-7	99.8986%
4	AUT	16,197	16,175	-22	99.8642%
5	CAN	65,249	64,826	-423	99.3517%
6	CHN	79,535	79,534	-1	99.9987%
7	IDN	18,404	17,883	-1,952	89.3913%
8	ITA	182,893	182,522	-371	99.7972%
9	KOR	10,881	10,868	-13	99.8805%
10	USA	622,133	617,46	-4,673	99.2489%

Hasil pengujian menggunakan 171 negara didapat rata-rata akurasi sebesar 90,9%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan hasil uji coba yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Penelitian ini telah berhasil membuat alat bantu berbentuk perangkat lunak untuk memprediksi jumlah pasien sembuh COVID-19 per negara.
- b. Prediksi dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* pada jaringan syaraf tiruan menghasilkan nilai akurasi rata rata sebesar 90,9%.
- c. Dengan rata-rata akurasi yang sebesar 90,9% maka kemampuan dari jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* memprediksi dengan baik dan akurat.
- d. Dengan adanya alat bantu perangkat lunak prediksi ini, mampu mempermudah perhitungan prediksi dengan cepat dan tepat.

5. Daftar Pustaka

[1] Parwanto, M. L. E. (2020). Virus Corona (2019-nCoV) penyebab COVID-19. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 3(1), 1-2.

[2] Falah, M., Rini, D. P., & Pahendra, I. (2020). Memprediksi Penyakit Kanker Payudara dan Liver menggunakan Algoritma Backpropagation. In *Annual Research Seminar (ARS)* (Vol. 5, No. 1, pp. 132-135).

[3] Wong, K., Wibawa, A. P., Pakpahan, H. S., Prafanto, A., & Setyadi, H. J. (2019). Prediksi Tingkat Inflasi Dengan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network. *Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi*, 1(2), 8-13.

[4] Jafaar, I. M., Sahari, A., & Lusiyanti, D. (2019). Prediksi Tingkat Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Sulawesi Tengah Menggunakan

Metode Backpropagation. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 16(2), 126-134.

[5] Herdianto, 2013, Prediksi Kerusakan Motor Induksi Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. Medan: Universitas Sumatera Utara

[6] Sutojo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., 2010, Kecerdasan Buatan, Yogyakarta: Andi Offset.

[7] Kusumadewi, S., 2004, Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab dan excelink. Jogjakarta. Graha Ilmu.

[8] Septiani, W. D. (2017). Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining Algoritma C4. 5 Dan Naive Bayes Untuk Prediksi Penyakit Hepatitis. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(1), 76-84

[9] Rohman, A., Suhartono, V., & Supriyanto, C. (2017). Penerapan Algoritma C4. 5 Berbasis Adaboost Untuk Prediksi Penyakit Jantung. *Cyberku Journal*, 13(1), 2-2.

[10] Handayana, F., Rinawati, R., Arisawati, E., & Dewi, L. S. (2017). Prediksi Penyakit Diabetes Menggunakan Naive Bayes Dengan Optimasi Parameter Menggunakan Algoritma Genetika. *Konferensi Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi*, 1(1).

[11] Ekajaya, F., Hidayat, N., & Ananta, M. T. (2018). Diagnosis Penyakit Tht Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2548, 964X.

[12] Musyaffa, N., & Rifai, B. (2018). Model Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Penyakit Liver. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 3(2), 189-194.

[13] Falah, M., Rini, D. P., & Pahendra, I. (2020). Memprediksi Penyakit Kanker Payudara dan Liver menggunakan Algoritma Backpropagation. In *Annual Research Seminar (ARS)* (Vol. 5, No. 1, pp. 132-135).

[14] Putra, P. D., & Rini, D. P. (2020). Prediksi Penyakit Jantung dengan Algoritma Klasifikasi. In *Annual Research Seminar (ARS)* (Vol. 5, No. 1, pp. 95-99).

[15] Budiyanto, U. & Fatimah, T., (2019), "Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan," *SEMNASITIK*, pp. 152–160