

Jaringan Syaraf Tiruan Memprediksi Tingkat Penggunaan Sosial Media Di Masa Pandemi Menggunakan Metode Backpropagation

Tengku Akhdan Naufal¹, Arnes Sembiring², Hermansyah Sembiring³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Kaputama, Indonesia

* Corresponding-Author. Email: tengkuakhdannaufal80@gmail.com

Abstrak

Media sosial merupakan sebuah media *online* di mana para penggunanya dapat dengan bebas dan mudah berbagi serta menciptakan isi pesan yang diinginkan. Media sosial juga sebagai tempat untuk membagi kegiatan atau aktifitas pengguna. Pengguna juga tidak dirumitkan dalam pembuatan media sosial dan tidak ada batasan ruang dan waktu di mana pengguna dapat membuka media sosial dalam waktu 24 jam sehingga memberikan kecanduan bagi para pengguna media sosial. Saat ini penggunaan media sosial menjadi salah satu alat komunikasi berbasis *online* untuk mencegah terjadinya penyebaran covid-19 dan kerumunan masyarakat. Alat komunikasi yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat setempat adalah *handphone* dan laptop serta harus tersedia juga jaringan *internet* agar dapat mengakses pekerjaan dan sebagai media pembelajaran *online* pada saat ini. Oleh karena itu perlu adanya suatu tindakan untuk memprediksi tingkat penggunaan sosial media apa saja yang digunakan oleh masyarakat dan pelajar saat ini agar nantinya dapat mempermudah dan menjadi rekomendasi terbaru dalam hal memberikan informasi dan lainnya dengan cepat. Dari analisa yang dilakukan dapatlah hasil pengguna untuk seluruh proses yang dilakukan yaitu pengguna *facebook* pada bulan juni 45 data, pengguna *instagram* pada bulan Juni 45 data, pengguna *tiktok* pada bulan Juni 74 data, pengguna *whatsapp* pada bulan Juni 45 data, pengguna *youtube* pada bulan Juni 45 data.

Kata kunci: jaringan syaraf tiruan, pengguna sosial media, *backpropagation*

Abstract

Social media is an online media where users can freely and easily share and create the desired message content. Social media is also a place to share user activities or activities. Users are also not complicated in making social media and there are no space and time limits where users can open social media within 24 hours so as to provide addiction for social media users. Currently, the use of social media is one of the online-based communication tools to prevent the spread of COVID-19 and crowds of people. Communication tools that are currently widely used by local people are cellphones and laptops and an internet network must also be available in order to access work and as a medium for online learning at this time. Therefore, it is necessary to take an action to predict what level of social media use is used by the community and students today so that later it can make it easier and become the latest recommendation in terms of providing information and others quickly. From the analysis carried out, it can be seen that the user results for the entire process are Facebook users in June 45 data, Instagram users in June 45 data, Tiktok users in June 74 data, WhatsApp users in June 45 data, YouTube users in June 45 data.

Keywords: neural networks, social media users, *backpropagation*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang berkembang di era globalisasi saat ini

berfungsi untuk mempermudah, mempercepat, atau memberikan alternatif lain bagi pilihan berkomunikasi dan

Submitted
27-07-2022

Accepted
06-10-2022

Published
06-10-2022

 <https://doi.org/10.56248/marostek.v1i1.19>

mempermudah manusia untuk mendapatkan informasi. Salah satu perkembangan teknologi informasi adalah media social (Dakhi et al., 2020).

Media sosial merupakan sebuah media online di mana para penggunanya dapat dengan bebas dan mudah berbagi serta menciptakan isi pesan yang diinginkan. Media sosial juga sebagai tempat untuk membagi kegiatan atau aktifitas pengguna. Pengguna juga tidak dirumitkan dalam pembuatan media sosial dan tidak ada batasan ruang dan waktu dimana pengguna dapat membuka media sosial dalam waktu 24 jam sehingga memberikan kecanduan bagi para pengguna media sosial (Cahyono, 2016).

Menurut Nurhani et al., (2018), jaringan syaraf tiruan bisa dibayangkan seperti otak buatan di dalam cerita-cerita fiksi ilmiah. Otak buatan ini dapat berfikir seperti manusia, dan juga sepandai manusia dalam menyimpulkan sesuatu dari potongan-potongan informasi yang ia terima. Khayalan manusia tersebut mendorong para peneliti untuk mewujudkannya. Komputer diusahakan agar bisa berpikir sama seperti cara berpikir manusia. Caranya yaitu dengan melakukan peniruan terhadap aktivitas-aktivitas yang terjadi didalam sebuah jaringan syaraf tiruan biologis.

Sedangkan menurut Ongsulee (2017), jaringan syaraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem syaraf 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), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cara kerja jaringan syaraf tiruan adalah seperti cara kerja manusia, yaitu belajar pola atau klasifikasi data, melalui proses pembelajaran.

Backpropagation merupakan salah satu algoritma pembelajaran dalam jaringan syaraf tiruan (Lesnussa & Risamasu, 2020).

Proses pembelajaran *backpropagation* dilakukan dengan penyesuaian bobot-bobot jaringan syaraf tiruan dengan arah mundur berdasarkan nilai error dalam proses pembelajaran (Windarto, Lubis & Solikhun, 2018). Ciri khas *backpropagation* melibatkan tiga lapisan (*layer*) utama: (1) lapisan masukan (*input layer*) berfungsi sebagai penghubung jaringan ke dunia luar (sumber data), (2) lapisan tersembunyi (*hidden layer*) di mana jaringan dapat memiliki lebih dari satu *hidden layer* atau bahkan bisa juga tidak memilikinya sama sekali; dan lapisan luaran (*output layer*) di mana hasil dari masukan yang diberikan oleh *input layer* dengan menggunakan fungsi Sigmoid, keluaran dari pada lapisan ini sudah di anggap sebagai hasil dari proses (Wanto, 2018).

Menurut Sukhbaatar, Usagawa & Choimaa (2019), media sosial adalah *platform* media yang memfokuskan pada eksistensi pengguna yang memfasilitasi mereka dalam beraktifitas maupun berkolaborasi, Karena itu media sosial dapat di lihat sebagai medium (fasilitator) *online* yang menguatkan hubungan antar pengguna sekaligus sebagai sebuah ikatan sosial.

Adapun karakteristik media yaitu: 1). jaring, 2). informasi, 3). arsip, 4). interaksi, 5). simulasi sosial, dan 6). konten oleh pengguna. Adapun macam-macam media sosial, yaitu: 1). *faceboook*, 2). *youtube*, 3). *instagram*, 4). *twitter*, 5). *blog*, 6). *game*, dan lainnya. Dengan demikian, media sosial merupakan suatu media alat bantu seseorang dalam bersosialisasi dengan lingkungan dan orang-orang baru yang tidak secara langsung bertatap muka.

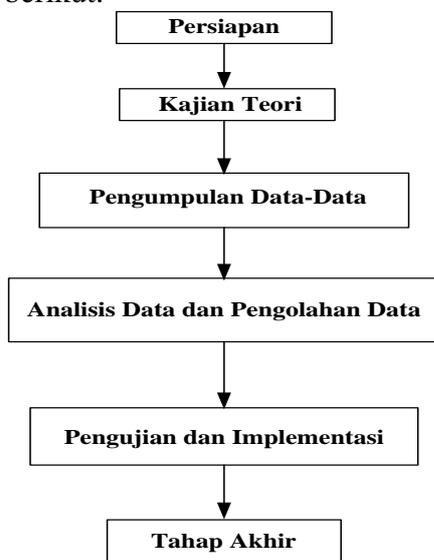
Saat ini penggunaan media sosial menjadi salah satu alat komunikasi berbasis *online* untuk mencegah terjadinya penyebaran covid-19 dan kerumunan masyarakat. Alat komunikasi yang saat ini banyak digunakan oleh masyarakat setempat adalah *handphone* dan laptop serta harus tersedia juga jaringan *internet* agar dapat mengakses pekerjaan dan sebagai media pembelajaran *online* pada saat ini

(Dakhi et al., 2022; Telaumbanua, Harefa & Lase, 2022). Oleh karena itu perlu adanya suatu tindakan untuk memprediksi tingkat penggunaan sosial media apa saja yang digunakan oleh masyarakat dan pelajar saat ini agar nantinya dapat mempermudah dan menjadi rekomendasi terbaru dalam hal memberikan informasi dan lainnya dengan cepat.

METODE

Metode penelitian dilakukan untuk mencari secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah dan nara sumber yang berlaku. Dalam proses penelitian ini ditujukan untuk umum dengan memberikan hasil yang lebih bermanfaat, baik segi ketuntasan maupun kualitas saat ini dan di masa yang akan datang. Hasil dari konseptualisasi akan dituangkan menjadi suatu metode penelitian yang lengkap dengan pola studi *literature*, pengumpulan data yang diperlukan untuk menganalisis sistem prediksi yang akan di buat yaitu untuk memprediksi tingkat penggunaan sosial media dikalangan masyarakat menggunakan metode *backpropagation*.

Atas dasar metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini, dapat di buat suatu alur kegiatan metode kerja penelitian seperti gambar 1, sebagai berikut:

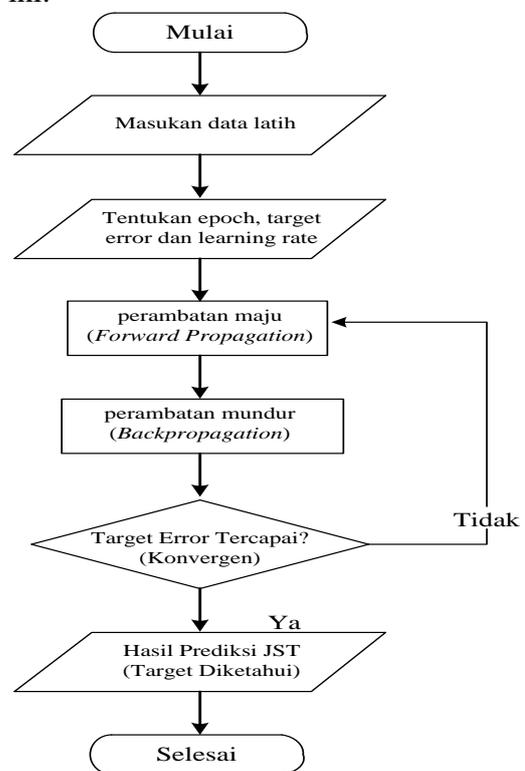


Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

Berdasarkan pendahuluan dan mengacu pada landasan teori, dapat di susun suatu analisis sistem yang menjadi kerangka pemikiran sebagai berikut:

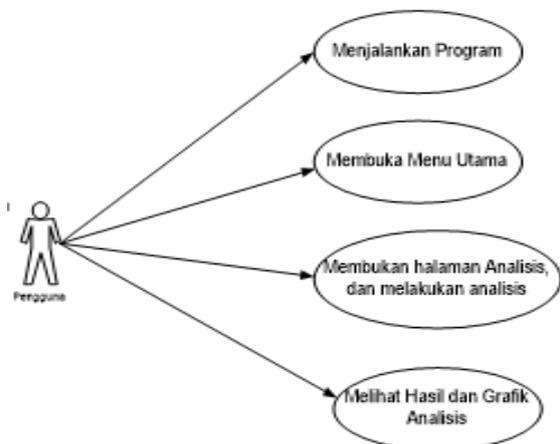
- a) Dilakukan analisis sistem terhadap teknik peramalan atau prediksi tingkat penggunaan sosial media menggunakan metode *backpropagation* yang dilatih kedalam jaringan syaraf tiruan menggunakan *software Matlab*.
- b) Menentukan kebutuhan sistem sehingga dapat dilakukan penganalisaan tingkat penggunaan sosial media menggunakan algoritma *backpropagation*.
- c) Data pada penggunaan sosial media merupakan data masukan, yang kemudian akan di proses dan dilatih dengan algoritma *backpropagation*, kemudian akan dilakukan pengujian terhadap data yang telah dilatih sebelumnya, setelah itu di dapat hasil keluaran terhadap data yang telah di uji.

Adapun rancangan proses pelatihan dan pengujian pada jaringan syaraf tiruan dapa di lihat pada gambar 2, *flowchart* proses pelatihan data dan pengujian berikut ini.



Gambar 2. Flowchart Algoritma Backpropagation

Untuk memahami bagaimana sistem yang akan di bangun, maka di buat proses sistem melalui *unified modeling language* (UML) seperti gambar 3, di bawah ini:



Gambar 3. Use Case Diagram

Data-data yang digunakan dalam proses analisa Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode perambatan balik (*backpropagation*) adalah data quisioner pengguna sosial media sebagai *input* dan total hasilnya adalah *output*. Data tersebut di ambil secara acak dari data quisioner, data tersebut akan di bagi menjadi dua, data yang pertama digunakan untuk melatih agar mencapai data yang konvergen. Data yang kedua akan digunakan sebagai data uji, yaitu data yang belum pernah pelatihan untuk menghasilkan prediksi tingkat penggunaan sosial media di tahun yang akan datang. Setiap data pelatihan menggunakan 5 pola dan memiliki target data latih. Sedangkan data pengujian menggunakan 5 pola dan 5 target data uji.

Tabel 1. Inisialisasi Neuron Masukan JST

No	Penilaian Kognitif	Inisialisasi Neuron Masukan Dalam JST
1	Facebook	X_1
2	Instagram	X_2
3	Tik Tok	X_3
4	Whatsapp	X_4
5	Youtube	X_5

Tabel 2, di bawah ini merupakan nilai data latih, berupa jumlah masyarakat yang menggunakan sosial media.

Tabel 2. Pola Masukkan dan Target Latih

Bulan	Pola Masukkan Latih Data Variabel					Target
	Facebook	Instagram	Tik tok	Whatsa pp	You tube	
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
Januari	35	40	60	50	30	60
Februari	25	17	35	46	45	55
Maret	40	45	65	43	35	85
April	21	23	40	28	24	40
Mei	55	32	31	35	54	67

Keterangan tabel 2, di atas untuk data di bulan januari diketahui penggunaan sosial media di ambil sampel 60 orang, akan tetapi tidak semua orang menggunakan semua sosial media, dalam 1 orang bisa menggunakan 2 sosial media atau lebih, maka dari itu didapatkan untuk penggunaan data facebook berjumlah 35 orang, penggunaan instagram berjumlah 40 orang penggunaan tiktok berjumlah 60 orang, penggunaan whatsapp berjumlah 50 orang penggunaan youtube berjumlah 30 orang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai data latih, berupa jumlah penggunaan sosial media.

Tabel 3. Nilai Masukkan Data Latih dan Target Latih Data Penggunaan Sosial Media

Bulan	Pola Masukkan Latih Data Variabel					Target
	Facebook	Instagram	TikTok	WhatsApp	YouTube	
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
Januari	35	40	60	50	30	60
Februari	25	17	35	46	45	55
Maret	40	45	65	43	35	85
April	21	23	40	28	24	40
Mei	55	32	31	35	54	67

Tabel 4. Pola Masukkan dan Target Uji

Bulan	Pola Masukkan Latih Data Variabel					Target
	Facebook	Instagram	TikTok	WhatsApp	YouTube	
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
Januari	35	40	60	50	30	50
Februari	25	17	35	46	45	46
Maret	40	45	65	43	35	65
April	21	23	40	28	24	40
Mei	55	32	31	35	54	54

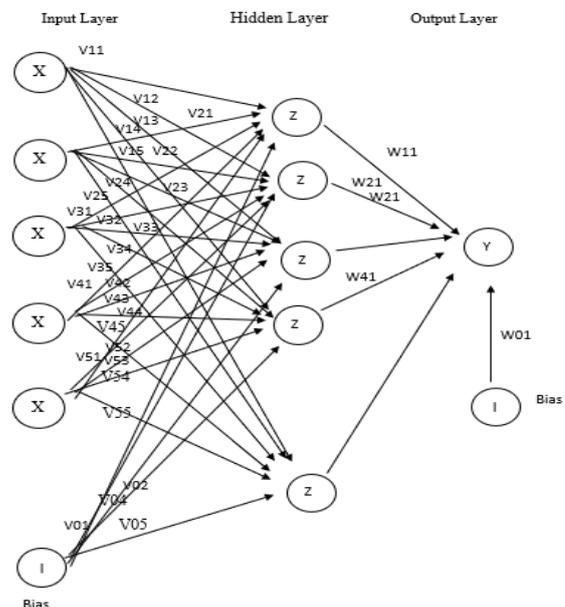
Tabel 4, di atas ini merupakan nilai masukkan data latih dan target latih yang sudah ditransformasikan.

Tabel 5. Transformasi Nilai Masukkan Data Latih dan Target Latih

Bulan	Pola Masukkan Latih Data Variabel					Target
	Facebook	Instagram	TikTok	WhatsApp	YouTube	
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
Januari	0.35	0.40	0.60	0.50	0.30	0.60
Februari	0.25	0.17	0.35	0.46	0.45	0.55
Maret	0.40	0.45	0.65	0.43	0.35	0.85
April	0.21	0.23	0.40	0.28	0.24	0.40
Mei	0.55	0.32	0.31	0.35	0.54	0.67

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode Backpropagation terdiri dari:

- Lapisan Masukkan (X_1) terdiri dari 5 neuron,
- Lapisan tersembunyi (Z_1) terdiri dari 5 neuron,
- Lapisan keluaran (Y_1) terdiri dari 1 neuron,
- LearningRate (α) = 0.2
- Target Error = 0.01
- KonstantaBias



Gambar 4. Gambar Arsitektur JST

Keterangan :

- X_i : Lapisan input 5 neuron (variabel Facebook, Instagram, Tiktok, Whatsapp, Youtube)
- Z_j : Lapisan hidden 3 neuron
- Y_k : Lapisan output 1 neuron
- V_{ij} : Bobot pada lapisan tersembunyi
- W_{ij} : Bobot pada lapisan keluaran
- V_{0j} : Bias pada lapisan tersembunyi
- W_{0j} : Bias pada lapisan keluar
- i, j, k : 1,2,3,.....,n
- n : Jumlah neuron dalam suatulapisan
- I : Konstanta bias = $V_{01} = 0.2$, $V_{02} = -0.2$, $V_{03} = 0.2$, $V_{04} = 0.3$, $V_{04} = -0.2$

Berikut ini merupakan perhitungan pelatihan-pelatihan menggunakan metode *backpropagaion*:

Pada inisialisasi ditetapkan:

- a) Learning Rate (α) = 0.2
- b) Target Error = 0.01
- c) MaksimuEpoch = 10000
- d) Target (T) = (0.1)

Inisialisasi bobot secara acak.

- a) Bobot Awal *Input Ke Hidden Layer* (V_{ij}):

$V_{11} = 0.1$	$V_{12} = -0.3$	$V_{13} = 0.2$
$V_{21} = -0.3$	$V_{22} = 0.1$	$V_{23} = 0.3$
$V_{31} = -0.1$	$V_{23} = 0.2$	$V_{33} = 0.1$
$V_{41} = 0.2$	$V_{24} = 0.1$	$V_{34} = -0.1$
$V_{51} = 0.1$	$V_{25} = -0.2$	$V_{35} = -0.2$

$V_{14} = 0.2$	$V_{15} = 0.1$
$V_{24} = 0.1$	$V_{25} = 0.2$
$V_{34} = 0.3$	$V_{35} = 0.1$
$V_{44} = -0.2$	$V_{54} = 0.3$
$V_{45} = -0.1$	$V_{56} = -0.1$

- b) Bobot Awal Bias Ke *Hidden Layer* (V_{0j}):

$V_{01} = 0.2$	$V_{02} = -0.2$	$V_{03} = 0.2$	$V_{04} = 0.3$	$V_{05} = -0.2$
----------------	-----------------	----------------	----------------	-----------------

- c) Bobot Awal *Hidden Layer Ke Output Layer* (W_{jk})

$W_{11} = -0.2$
$W_{21} = 0.3$
$W_{31} = 0.1$
$W_{41} = -0.1$

$W_{51} = 0.2$

- d) Bobot Awal Bias Ke *Output Layer* (W_{0j}):

$W_{01} = 0.3$

Di bawah ini merupakan tahap perambatan maju (*forward propagation*): operasi pada *hidden layer* dengn persamaan:

$$Z_{in1} = V_{01} + \sum_{i=1}^5 X_i V_{i1}$$

$$Z_{in1} = 0.2 + (0.1 * 0.35) + (-0.3 * 0.40) + (-0.1 * 0.60) + (0.2 * 0.50) + (0.1 * 0.30) = 0.185$$

Lanjut dengan menentukan Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *hidden layer* dengan persamaan sebagai berikut:

$$Z_1 = \frac{1}{1+e^{-z.in1}} = \frac{1}{1+e^{-0.185}} = 0.5461$$

Selanjut operasi pada *output layer* dengan persamaan rumus sebagai berikut:

$$Y_{in1} = W_{k1} + \sum_{i=1}^3 Z_i W_{kj}$$

$$Y_{in1} = 0.3 + 0.5461 (-0.2) + 0.6536 (0.3) + 0.5842 (0.1) + 0.6130 (-0.1) + 0.5237 (0.2) = 0.4887$$

Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *output layer* dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y_1 = \frac{1}{1+e^{-y.in6}} = \frac{1}{1+e^{-0.4887}} = 0.6198$$

Cek *error* (iterasi berhenti bila *error* < 0.01). *Error* lapisan $Y_1 = 0.60 - 0.6198 = -0.0198$ Jumlah kuadrat Error = $(0.6198)^2 = 0.3842$

Di bawah ini merupakan tahap perambatan balik (*Bakpropagation*)

$$\delta_1 = (T_1 - y) * \left(\frac{1}{1+e^{-y.in1}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y.in1}} \right) \right]$$

$$\delta_1 = (0.1 - 0.6198) * \left(\frac{1}{1+e^{-0.4887}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-0.4887}} \right) \right] = -0.1225$$

suku perubahan bobot W_{kj} (dengan $\alpha = 0.2$):

Menghitung koreksi bobot dengan persamaan berikut:

$$\Delta w_{11} = \alpha \delta_1 Z_1 = 0.2 * (-0.1225 * 0.5461) = -0.0134$$

Menghitung koreksi bias dengan persamaan berikut:

$$\Delta w_{01} = \alpha \delta_1 = 0.2 * (-0.1225) = -0.02186$$

Unit tersembunyi menjumlahkan data input :

$$\delta_{in1} = \sum_{k=1}^m \delta_{w1k} = (-0.1225) * (-0.2) = 0.0245$$

Hitung informasi *output* dengan persamaan berikut:

$$\delta_1 = \delta_{in1} * \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-y_{in1}}} \right) \right]$$

Hitung koreksi bobot dengan persamaan berikut:

$$\Delta V_{11} = \alpha \delta_1 X_1 = 0.2 * (0.4673) * 0.35 = 0.0327$$

Hitung bias dengan persamaan berikut:

$$\Delta V_{01} = \alpha \delta_1 X_1 = 0.2 * (0.4673) = 0.0935$$

Hitung perubahan bobot dan bias dengan persamaan berikut:

$$V_{11} \text{ (baru)} = V_{11} \text{ (lama)} + \Delta V_{11} = 0.1 + 0.0327 = 0.1327$$

$$W_{11} \text{ (baru)} = W_{11} \text{ (lama)} + \Delta W_{11} = (-0.2) + (-0.0134) = -0.2134$$

$$W_{01} \text{ (baru)} = W_{01} \text{ (lama)} + \Delta W_{01} = 0.3 + (-0.02186) = 0.2781.$$

Ulangi iterasi hingga maksimal *epoch* atau *error* < *error* target tercapai.

Antarmuka (*interface*) program di rancang yang di buat meliputi *menu* untuk beranda, *form* prediksi, *form* analisa, dan keluar, seperti gambar 4, beranda Jaringan Syaraf Tiruan untuk memprediksi penggunaan sosial media menggunakan metode *backpropagation* adalah sebagai berikut:

a). Halaman Beranda

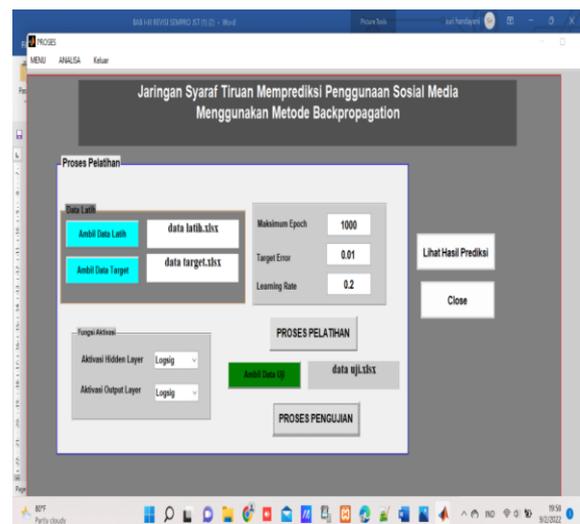
Pada halaman *Home* berisi *menu* Prediksi, Analisa, dan Keluar. Di mana jika admin memilih menu prediksi maka akan muncul halaman Prediksi, begitu juga dengan menu-menu yang lainnya, adapun halaman *Home* yang sudah di rancang dapat di lihat pada gambar 4.



Gambar 4. Form Home

b). Halaman Prediksi

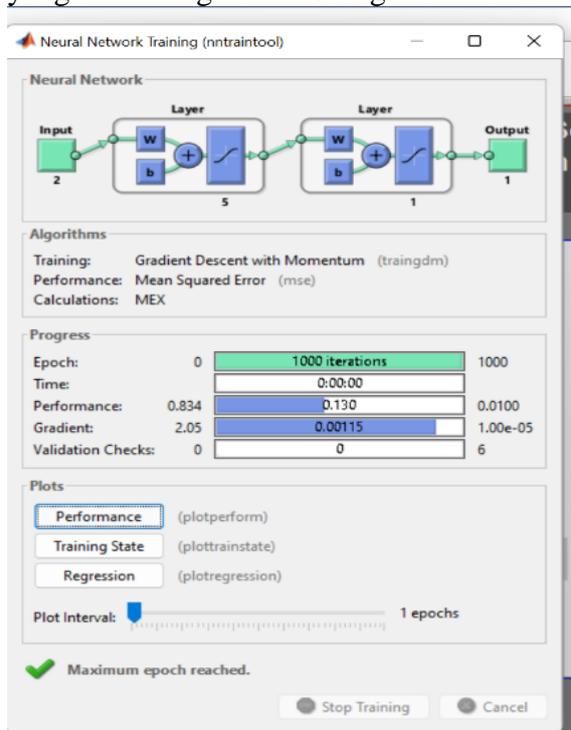
Pada halaman ini dijelaskan seluruh proses perhitungan Prediksi penggunaan sosial media, yang di mulai dari mengambil data latih, mengambil data target, lalu memasukkan nilai maksimum, memasukkan nilai target *error*, dan memasukkan nilai *learning rate* lalu memilih aktivitas *hidden layer* (*logsig*, *tansig*, *purellin*) dan memilih Aktivitas *output layer* (*logsig*, *tansig*, *purellin*), setelah itu silahkan mengklik *button* proses pelatihan yang terdapat pada *interface* proses di mana sistem ini akan memproses data *excel* yang sudah di *import*, adapun tampilan yang dapat di lihat seperti gambar 5.



Gambar 5. Halaman Proses Prediksi

Setelah proses pelatihan dilakukan maka akan tampil *Form Neural Network Training* hingga selesai maka pengguna dapat mengambil data uji dan melakukan

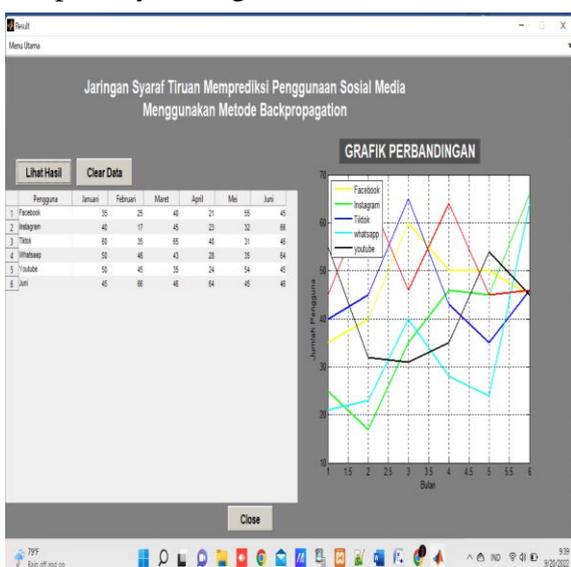
proses pengujian. Adapun halaman prediksi yang di rancang adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Form Neural Network Training

c). Halaman Hasil Prediksi

Pada halaman ini berisi hasil dari analisis yang sudah dilakukan sebelumnya, adapun halaman yang dirancang tampilannya sebagai berikut:



Gambar 7. Halaman Hasil Prediksi

Penelitian ini sependapat dengan Agustin & Prahasto (2012), di mana hasil penelitian yang telah dilakukan dapat di ambil beberapa kesimpulan diantaranya

adalah: Jaringan syaraf tiruan dengan 1 hidden layer, dengan jumlah neuron 50, iterasi 1000 dengan fungsi aktivasi tansig mampu mendekati regresi 0.4822.

KESIMPULAN

Program ini memprediksi dengan menggunakan aplikasi jaringan syaraf tiruan algoritma *backpropagation* memberikan hasil yang dapat memprediksi penggunaan sosial media. Setelah perancangan jaringan syaraf dan program, pembuatan, implementasi dengan hasil prediksi algoritma *backpropagation*, dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut: 1). algoritma *backpropagation* dapat melakukan proses prediksi, akan tetapi baik atau tidaknya nilai *error* dan hasil keluaran sangat dipengaruhi penentuan parameter seperti besarnya *learning rate* dan jumlah *neuron* pada *hidden layer*, dan 2). dari analisa yang dilakukan dapatlah hasil pengguna untuk seluruh proses yang dilakukan yaitu pengguna *facebook* pada bulan juni 45 data, pengguna *instagram* pada bulan Juni 45 data, pengguna *tiktok* pada bulan Juni 74 data, pengguna *whatsapp* pada bulan Juni 45 data, pengguna *youtube* pada bulan Juni 45 data.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, M., & Prahasto, T. (2012). Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Jurusan Teknik Komputer Di Politeknik Negeri Sriwijaya. *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, 2(2), 089-097. <https://doi.org/10.21456/vol2iss2pp089-097>
- Cahyono, A. S. (2016). Pengaruh Media Sosial Terhadap Perubahan Sosial Masyarakat Di Indonesia. *Publiciana*, 9 (1): 140–157.
- Dakhi, O., Jama, J., Irfan, D., Ambiyar, & Ishak. (2020). Blended Learning: A 21st Century Learning Model At

- College. *International Journal of Multi Science*, 1(7), 17–23.
- Dakhi, O., Irfan, D., Jama, J., Ambiyar, A., Simatupang, W., Sukardi, S., & Zagoto, M. M. (2022). Blended Learning And Its Implications For Learning Outcomes Computer And Basic Networks For Vocational High School Students In The Era Of COVID-19 Pandemic. *International Journal of Health Sciences*, 6(S4). <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS4.10976>
- Lesnussa, Y. A., & Risamasu, E. (2020). Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Meramalkan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Di Provinsi Maluku. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 17(2), 89-96.
- Nurhani, L., Gunaryati, A., Andryana, S., & Fitri, I. (2018). Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru. *Semnas Teknomedia Online*, 6(1), 2-12.
- Ongsulee, P. (2017, November). Artificial intelligence, Machine Learning And Deep Learning. In *2017 15th International Conference on ICT and Knowledge Engineering (ICT&KE) IEEE*, 1-6.
- Sukhbaatar, O., Usagawa, T., & Choimaa, L. (2019). An Artificial Neural Network Based Early Prediction Of Failure-Prone Students In Blended Learning Course. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(19), 77-92.
- Telaumbanua, S. R., Harefa, A. R., & Lase, N. K. (2022). Problematika Penerapan Pembelajaran Daring. *Edusculip: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(1), 23–32. <https://doi.org/10.56248/edusculip.v1i1.30>
- Wanto, A. (2018). Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Kemiskinan Pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Riau. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, 05(01), 61-74.
- Windarto, A. P., Lubis, M. R., & Solikhun, S. (2018). Model Arsitektur Neural Network Dengan Backpropogation Pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, 05(02), 147-158.