

Analisis Pengenalan Bendera Negara Rumpun Melayu Menggunakan Metode *Feed Forward Neural Network*

H Santoso¹, D Murdianto²

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan Indonesia¹²

Jl. Amal Lama No.1, Kota Tarakan, Indonesia¹²

hadisantoso@borneo.ac.id*¹, denymurdianto@gmail.com²

diterima: 16 Januari 2020

direvisi: 11 Mei 2020

dipublikasi: 1 September 2020

Abstrak

Telah dilakukan analisis pada sistem pengenalan gambar empat buah bendera negara rumpun melayu secara digital. Negara tersebut adalah Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Brunei Darussalam. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai bentuk langkah awal dalam melatih sistem *Artificial Intelligence* (Kecerdasan Buatan) dalam membedakan empat buah negara rumpun melayu berdasarkan warna dan motif bendera pada sebuah peta digital. Proses analisis dan pelatihan pengenalan bendera tersebut menggunakan metode *Feed Forward Neural Network* (FFNN). Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan 4 buah *Hidden Layer*, serta penggunaan *Learning Rate* 0,5 memberikan kemampuan pengenalan citra bendera secara tepat dengan persentase akurasi rata-rata mencapai 74,15%.

Kata kunci: Bendera Rumpun Melayu; FFNN; Hidden Layer; Learning Rate

Abstract

An analysis was made on the digital image recognition system for four Malay family countries' national flags. These countries are Indonesia, Malaysia, Singapore and Brunei Darussalam. The purpose of this study is as a first step in training the Artificial Intelligent system in distinguishing four Malay family countries based on the colors and motifs of the flags on a digital map. The process of analyzing and training the flag recognition used the Feed Forward Neural Network (FFNN) method. The result showed that the use of 4 Hidden Layers, as well as the use of 0.5 Learning Rate, gave the ability to correctly recognize the image of the flag where the accuracy of the presentation reached an average of 74.15%.

Keywords: Malay Family Flag; FFNN; Hidden Layer; Learning-Rate

1. Pendahuluan

Asia Tenggara adalah sebuah kawasan di benua Asia bagian tenggara yang dipilah ke dalam dua kelompok, yakni Asia Tenggara Daratan (ATD) meliputi Kamboja, Laos, Myanmar, Thailand dan Vietnam, serta Asia Tenggara Maritim (ATM) meliputi Indonesia, Malaysia, Singapura, Brunei Darussalam, Filipina, dan Timor Leste. Untuk wilayah Asia Tenggara Maritim (ATM) terdapat empat buah negara yang memiliki kesamaan dari segi budaya dan bahasa, yakni negara Indonesia, Malaysia, Singapura dan Brunei Darussalam. Keempat negara tersebut saling berdekatan bahkan berada dalam kepulauan yang sama, yakni wilayah Semenanjung dan pulau Kalimantan (Borneo). Selain dipengaruhi wilayah yang sangat berdekatan, kesamaan keempat negara tersebut karena dipengaruhi oleh kesamaan Suku/Rumpun, yakni Rumpun Melayu. Karena hal tersebut maka keempat negara memiliki kesamaan bahasa, bentuk fisik penduduk, hingga kebudayaan.

Salah satu cara pengamatan keempat negara rumpun melayu tersebut dapat dilakukan melalui peta digital. Saat ini peta digital memiliki kemajuan teknologi yang dapat melakukan

pembesaran (*zoom-in*) hingga pengamat mampu mengamati objek secara jelas melalui perangkat komputer ataupun telepon pintar (*smartphone*). Pembesaran peta digital melalui data satelit memiliki kemampuan dalam menunjukkan berbagai objek seperti kendaraan, gedung hingga wajah manusia secara jelas dan tampak nyata. Namun akibat kesamaan latar belakang rumpun melayu maka pengamatan dan pengenalan negara akan menjadi sulit dikarenakan objek-objek yang terlihat hampir sama.

Peta digital berbagai negara-negara yang ada di dunia ini biasanya ditandai dengan nama negara serta penampakan gambar bendera negara tersebut. Peletakan bendera pada sebuah wilayah dalam peta digital menunjukkan bahwa wilayah dalam gambar merupakan daerah kekuasaan dari negara pemilik bendera tersebut. Maka dari itu, cara membedakan keempat negara rumpun melayu dalam peta digital adalah melalui identifikasi objek bendera yang terletak pada sebaran wilayah keempat negara.

Berdasarkan penjabaran di atas maka dilakukanlah sebuah penelitian yang merupakan sebuah langkah awal dalam proses pelatihan sistem *Artificial Intelligence (AI)* sebelum diaplikasikan terhadap Peta Digital. Bentuk penelitian ini adalah melakukan analisis kemampuan pengenalan bendera berdasarkan *Hidden Layer* dan *Learning Rate* menggunakan *Feed Forward Neural Network* pada software *Neuroph Studio*.

2. Kajian Pustaka

2.1 Rumpun Melayu

Sebutan kelompok Melayu-Polynesia berkaitan dengan ahli anatomi Johann Friedrich Blumenbach yang mengategorikan lima kelompok ras manusia, yaitu Kaukasia, Mongolia, Melanesia, Etiopia dan Amerikana. Ras Melanesia yang kemudian diidentikkan dengan ras Melayu memiliki ciri fisik berkulit coklat, rambut hitam, keriting tebal, tengkorak kepala cukup menyempit, dahi sedikit lebar, hidung yang lebar, mulut yang besar, rahang atas agak menonjol dengan bagian wajah. Ras Melayu ini penduduk asli wilayah Asia Tenggara [1].

Asia Tenggara diklasifikasikan menjadi dua area besar, yaitu: Asia Tenggara Daratan (ATD) yaitu Vietnam, Kamboja, Laos, Myanmar dan Thailand, serta Asia Tenggara Maritim (ATM) yaitu Indonesia, Malaysia, Singapura, Brunei Darussalam, Filipina dan Timor Leste [2]. Empat negara di Asia Tenggara Maritim termasuk dalam anggota rumpun bahasa Melayu yakni bahasa Indonesia, bahasa Melayu Malaysia, bahasa Melayu Brunei dan bahasa Melayu Singapura. Oleh karena itu, terdapat beberapa kosakata yang sama dalam pelafalan bahasa Melayu yang ada di negara Indonesia, Malaysia, Singapura juga Brunei [3].

Sebagai negara berdaulat, baik Indonesia, Malaysia, Singapura maupun Brunei Darussalam memiliki kelengkapan bendera dengan motif dan warna berdasarkan sejarah negara masing-masing. Keempat negara tersebut terdapat warna yang sama yakni merah dan putih, sedangkan warna kuning terdapat pada bendera negara Brunei Darussalam dan Malaysia, sedangkan warna biru hanya terdapat pada negara Malaysia [4]. Pada bendera Brunei Darussalam terdapat dominasi warna kuning yang melambangkan warna kesultanan, sedangkan terdapat warna biru pada bendera Malaysia menunjukkan ikatan dengan negara-negara persemakmuran (*commonwealth*).

2.2 Peta Digital

Peta merupakan sebuah hasil dari sistem informasi geografi sistem yang merupakan suatu kesatuan formal yang terdiri dari berbagai sumber daya fisik dan logika yang berkenaan dengan objek-objek yang terdapat di permukaan bumi. Sistem Informasi Geografis (SIG) juga merupakan sejenis perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan dan keluaran informasi geografis dengan salah satu atributnya yakni data spasial. Data Spasial merupakan data yang menggambarkan bentuk

atau penampakan objek dipermukaan bumi seperti titik (*point*), garis (*line*), dan area (*polygon*). Salah satu aplikasi GIS adalah pemetaan berbasis web, yakni suatu sistem informasi geografis yang diterapkan pada sistem komputer berbasis internet atau setidaknya intranet sehingga sebuah *client* dapat mengakses banyak *server* yang berbeda [5]. Pada penggunaan aplikasi peta digital dari satelit maka penunjukan gambar akan terlihat sangat nyata, dimana wajah manusia, bangunan, kendaraan dan lainnya akan terlihat sangat jelas.

2.3 Artificial Neural Networks

Artificial Neural Networks (ANN) atau Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia sehingga menjadi suatu teknologi komputasi yang berbasis pada model syaraf biologis yang dapat mensimulasikan tingkah laku dan kerja model syaraf terhadap berbagai macam masukan. ANN atau JST terdiri dari beberapa neuron (biasa disebut dengan node) dan masing-masing neuron terhubung satu dengan yang lainnya dan melakukan pemrosesan informasi seperti pada sistem jaringan syaraf biologi [6].

ANN memiliki kelebihan yaitu mampu mengakuisisi pengetahuan walaupun dalam kondisi terdapat gangguan serta ketidakpastian. Hal tersebut dikarenakan ANN mampu melakukan generalisasi, abstraksi, dan ekstraksi terhadap properti statistik dari data masukan. Selain itu ANN juga memiliki kemampuan dalam mempresentasikan secara fleksibel sehingga dapat menciptakan sendiri representasi melalui pengaturan diri sendiri atau kemampuan belajar (*self organizing*) [7].

2.4 Feed Forward Neural Network (FFNN)

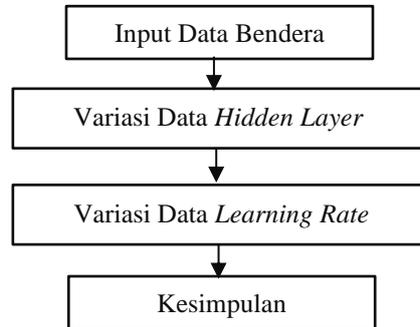
Artificial Neural Networks (ANN) memiliki neuron-neuron yang saling terkoneksi antara satu dengan lainnya berdasarkan model komputasi. Asumsi sederhana dari sebuah jaringan saraf tiruan terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu lapisan input, lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dan lapisan *output*. Rashid dalam Adi [8] menyebutkan bahwa jumlah neuron pada lapisan input selalu sama dengan jumlah fitur yang digunakan, sedangkan jumlah neuron pada lapisan output tergantung dari banyaknya output yang diinginkan. ANN memiliki banyak kegunaan, salah satunya digunakan untuk mengenali pola, memetakan pola yang didapat dari input ke dalam pola baru pada output, menyimpan pola yang akan dipanggil kembali, memetakan pola-pola yang sejenis [9]. Hal ini mirip dengan kemampuan otak dalam mengenali berbagai pola.

Arsitektur model FFNN terdiri atas satu lapis input, satu atau lebih lapis tersembunyi dan satu lapis *output*. Dalam model ini, perhitungan respon atau *output* dilakukan dengan memproses *input* mengalir dari satu lapis ke lapis berikutnya secara berurutan. Kompleksitas dari arsitektur FFNN tergantung pada jumlah lapis tersembunyi dan jumlah neuron pada masing-masing lapis [10]. FFNN mempunyai arsitektur jaringan yang cukup sederhana dengan memiliki satu *hidden Layer* (lapisan tersembunyi) yang dapat diterapkan untuk memprediksi data *time series* [8]. Melalui FFNN inilah fungsi *Artificial Neural Networks* dapat digunakan untuk pengenalan pola seperti bendera.

Dalam proses pengenalan pola, citra digital didefinisikan sebagai fungsi dua dimensi, x dan y yang merupakan koordinat spasial, sedangkan f pada pasangan koordinat (x,y) adalah tingkat keabuan citra. Jika x , y dan f semuanya berhingga dan nilainya diskrit, maka disebut dengan citra digital. Citra digital sendiri memiliki citra color dengan format RGB dengan setiap pixel memiliki 3 nilai intensitas warna yakni merah, hijau dan biru. Untuk menyederhanakan proses pengolahan citra, citra color diubah menjadi *gray scale* [11].

3. Metode Penelitian

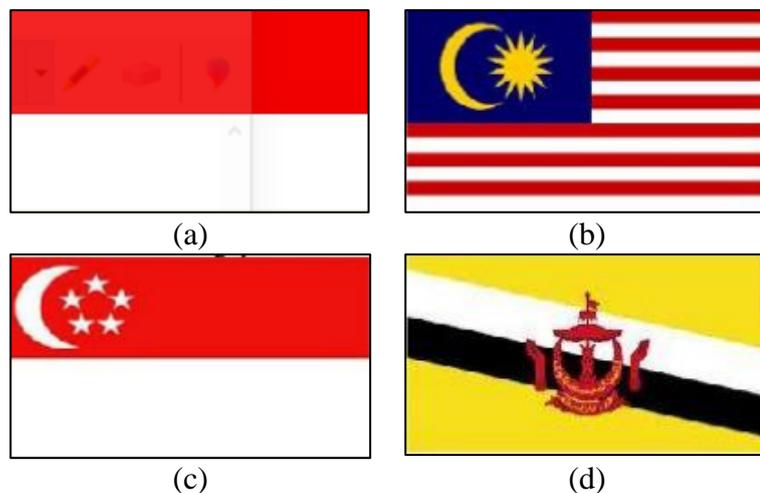
Proses analisis dan pelatihan pengenalan bendera tersebut menggunakan metode *Feed Forward Neural Network (FFNN)* dengan menggunakan *Software Neuroph Studio*, dimana tahapannya sesuai dengan Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

3.1 Input Data Penelitian

Input data yang digunakan adalah empat buah bendera dari negara Indonesia, Malaysia, Singapura dan Brunei Darussalam. Empat buah bendera tersebut dibuat dalam ukuran (panjang-lebar) yang sama yakni 200 x 110 pixel dan diolah dalam pilihan pengolahan gambar pada *neuroph project*. Empat buah bendera tersebut umumnya memiliki warna merah, putih, kuning, biru dan hitam, dan digunakan warna Hijau sebagai warna *JunkDir*, hal ini karena warna hijau tidak ada pada keempat buah bendera.



Gambar 2. Empat bendera negara serumpun (a) Indonesia, (b) Malaysia, (c) Singapura, (d) Brunei Darussalam

3.2 Variasi Data Hidden Layer dan Variasi Data Learning rate

Proses analisis bendera negara rumpun melayu (Indonesia, Malaysia, Singapura dan Brunei Darussalam) adalah melalui pengamatan *Feed Forward Neural Network* pada *Neuroph Studio*. Analisis dilakukan berdasarkan banyaknya *Hidden Layer* dan *Learning Rate*. Tujuannya adalah ingin mengetahui pengaruh banyaknya *Hidden Layer* dan nilai *Learning Rate* dalam menentukan ketepatan penunjukan bendera keempat negara. Untuk *hidden layer* digunakan 3 variasi, yakni ; 2, 4 dan 10. Sedangkan untuk *Learning Rate* digunakan 3 variasi pula, yakni 0.1, 0.5, dan 1.0.

3.3 Menentukan Kesimpulan

Setelah dilakukan proses pelatihan dengan melakukan variasi pada data *hidden layer* dan *learning rate*, maka selanjutnya diamati data penunjukan yang memiliki persentase tertinggi. Persentase merupakan penunjukan hasil *test image* dikali dengan 100%. Semakin tinggi persentase menunjukkan semakin tinggi keakuratan proses pembacaan citra digital.

4. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data dibagi berdasarkan *Hidden Layer Neuron Count* yang bervariasi yang di dalam proses pengolahannya divariasikan pula dalam nilai *Learning Rate*.

A. *Hidden Layer Neuron Count* = 2

Tabel 1. Pengenalan Bendera Brunei Darussalam menggunakan 2 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	<i>Learning Rate</i>	<i>Total Network Error</i>	Hasil Penunjukan	
Brunei Darussalam	0,1	0,381	Brunei (25,34%)	Sesuai
	0,5	0,403	Brunei (26,64%)	Sesuai
	1,0	0,426	Brunei (28,15%)	Sesuai

Tabel 2. Pengenalan Bendera Indonesia menggunakan 2 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	<i>Learning Rate</i>	<i>Total Network Error</i>	Hasil Penunjukan	
Indonesia	0,1	0,381	Brunei (25,43%)	Tidak Sesuai
	0,5	0,403	Indonesia (22,53%)	Sesuai
	1,0	0,426	Brunei (28,15%)	Tidak Sesuai

Tabel 3. Pengenalan Bendera Malaysia menggunakan 2 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	<i>Learning Rate</i>	<i>Total Network Error</i>	Hasil Penunjukan	
Malaysia	0,1	0,381	Brunei (25,34%)	Tidak Sesuai
	0,5	0,403	Brunei (26,64%)	Tidak Sesuai
	1,0	0,426	Brunei (28,15%)	Tidak Sesuai

Tabel 4. Pengenalan Bendera Singapura menggunakan 2 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	<i>Learning Rate</i>	<i>Total Network Error</i>	Hasil Penunjukan	
Singapura	0,1	0,381	Brunei (25,35%)	Tidak Sesuai
	0,5	0,403	Brunei (26,64%)	Tidak Sesuai
	1,0	0,426	Brunei (28,15%)	Tidak Sesuai

B. *Hidden Layer Neuron Count* = 4

Tabel 5. Pengenalan Bendera Brunei Darussalam menggunakan 4 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	<i>Learning Rate</i>	<i>Total Network Error</i>	Hasil Penunjukan	
Brunei	0,1	0,129	Brunei (94,56%)	Sesuai
	0,5	0,317	Brunei (98,95%)	Sesuai
	1,0	0,150	Brunei (98,84%)	Sesuai

Tabel 6. Pengenalan Bendera Indonesia menggunakan 4 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	Learning Rate	Total Network Error	Hasil Penunjukan	
Indonesia	0,1	0,129	Indonesia (49,84%)	Sesuai
	0,5	0,317	Indonesia (52,01%)	Sesuai
	1,0	0,150	Indonesia (54,20%)	Sesuai

Tabel 7. Pengenalan Bendera Malaysia menggunakan 4 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	Learning Rate	Total Network Error	Hasil Penunjukan	
Malaysia	0,1	0,129	Malaysia (93,31%)	Sesuai
	0,5	0,317	Malaysia (98,19%)	Sesuai
	1,0	0,150	Malaysia (97,36%)	Sesuai

Tabel 8. Pengenalan Bendera Singapura menggunakan 4 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	Learning Rate	Total Network Error	Hasil Penunjukan	
Singapura	0,1	0,129	Singapura (48,94%)	Sesuai
	0,5	0,317	Singapura (47,46%)	Sesuai
	1,0	0,150	Singapura (44,76%)	Sesuai

C. *Hidden Layer Neuron Count = 10*

Tabel 9. Pengenalan Bendera Brunei Darussalam menggunakan 10 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	Learning Rate	Total Network Error	Hasil Penunjukan	
Brunei	0,1	0,135	Brunei (98,09%)	Sesuai
	0,5	0,188	Brunei (98,32%)	Sesuai
	1,0	0,256	Brunei (96,59%)	Sesuai

Tabel 10. Pengenalan Bendera Indonesia menggunakan 10 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	Learning Rate	Total Network Error	Hasil Penunjukan	
Indonesia	0,1	0,135	Indonesia (51,99%)	Sesuai
	0,5	0,188	Indonesia (61,30%)	Sesuai
	1,0	0,256	Indonesia (61,05%)	Sesuai

Tabel 11. Pengenalan Bendera Malaysia menggunakan 10 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	Learning Rate	Total Network Error	Hasil Penunjukan	
Malaysia	0,1	0,135	Malaysia (99,01%)	Sesuai
	0,5	0,188	Malaysia (99,13%)	Sesuai
	1,0	0,256	Malaysia (98,21%)	Sesuai

Tabel 12. Pengenalan Bendera Singapura menggunakan 10 buah *Hidden Layer*

Bendera Negara	Learning Rate	Total Network Error	Hasil Penunjukan	
----------------	---------------	---------------------	------------------	--

Singapura	0,1	0,135	Indonesia (51,99%)	Tidak Sesuai
	0,5	0,188	Indonesia (61,30%)	Tidak Sesuai
	1,0	0,256	Indonesia (61,05%)	Tidak Sesuai

Dalam proses pelatihan pengenalan bendera Indonesia, Malaysia, Singapura dan Brunei Darussalam yang menggunakan variasi *Hidden Layer* (2, 4 dan 10) dan variasi *Learning Rate* (0,1, 0,5 dan 1,0) menunjukkan bahwa hasil penunjukan bendera yang selalu akurat adalah bendera milik Brunei Darussalam. Citra digital dikuantifikasi untuk mendapatkan data warna yang meliputi merah, hijau, biru yang terkandung pada setiap piksel gambar yang disederhanakan menjadi warna abu-abu. Selanjutnya warna abu-abu ini digunakan untuk menganalisis data pola/tekstur yang salah satunya adalah meliputi kontras [12]. Faktor ini akan mempermudah proses pengenalan citra bendera Brunei Darussalam diberbagai variasi *hidden layer* maupun *learning rate* karena bendera Brunei Darussalam memiliki pola gambar yang khas (tidak hanya berupa garis-garis lurus seperti bendera Malaysia, Indonesia dan Singapura). Selain itu, bendera Brunei Darussalam terdapat dominasi warna kuning yang cukup kontras dibandingkan dengan penggunaan warna *JunkDir* yang berwarna hijau. Penggunaan warna hijau pada *JunkDir* dikarenakan unsur warna tersebut yang tidak ada pada keempat buah bendera. Dominasi warna kuning pada bendera Brunei Darussalam memudahkan sistem dalam pengenalan bendera milik Brunei Darussalam tersebut. Berbeda dengan ketiga bendera lainnya yang didominasi oleh warna merah dan putih sehingga proses pengenalannya tidak semudah pengenalan bendera milik Brunei Darussalam.

Dalam penelitian ini penunjukan bendera Singapura mengalami intensitas penunjukan yang tidak sesuai hingga mencapai 6 kali dari 9 kali percobaan, atau dapat dikatakan kesalahan pengenalan bendera Singapura mencapai 66%. Hal ini terjadi dikarenakan adanya pembacaan dominasi warna merah dan putih yang terbaca oleh sistem menjadi warna bendera Indonesia. Dengan penggunaan *hidden layer* dan *learning rate* yang tepat, maka pengenalan bendera Singapura dapat dilakukan dengan akurat. Rata-rata nilai keakuratan dari ke seluruh data dalam tabel 1 hingga tabel 12 dapat disajikan dalam tabel 13.

Tabel 13. Persentase keakuratan pada pengenalan citra empat bendera rumpun melayu

Jumlah <i>Hidden Layer</i>	<i>Learning Rate</i>	<i>Error</i> rata-rata	Akurasi hasil penunjukan sesuai gambar	Persentase Akurasi rata-rata penunjukan sesuai gambar	Akurasi Penunjukan maksimum
2	0,1	0,381	25%	6,33%	25,34%
	0,5	0,403	50%	12,29%	26,64%
	1	0,426	25%	7,04%	28,15%
4	0,1	0,129	100%	71,66%	94,56%
	0,5	0,317	100%	74,15%	98,95%
	1	0,150	100%	73,79%	98,84%
10	0,1	0,135	75%	62,27%	98,09%
	0,5	0,188	75%	64,71%	98,32%
	1	0,256	75%	63,96%	96,59%

Pengaruh *hidden layer* sangat penting, hal ini dikarenakan *hidden layer* berfungsi sebagai karakteristik yang digunakan sebagai pembeda citra/gambar-gambar yang dideteksi. Berdasarkan Tabel 13, *hidden layer* yang menunjukkan hasil akurat adalah dengan menggunakan jumlah 4 buah *hidden layer* dengan rata-rata keakuratan mencapai 100%. Untuk persentase akurasi rata-rata penunjukan sesuai gambar tertinggi mencapai 74,15%

adalah dengan menggunakan *learning rate* 0,5. Penggunaan *learning rate* ($0 \leq \alpha \leq 1$) akan mempengaruhi proses pelatihan. Jika suatu nilai dari suatu *learning rate* semakin tinggi maka semakin cepat juga pada proses pelatihan tersebut. Hal itu dapat menyebabkan proses pada *training* berhenti tidak sesuai. Begitu pula dengan nilai *learning rate* yang terlalu rendah, pelatihan akan berlangsung lama dan konvergensi sulit dicapai [13]. Maka dari itu hasil pelatihan menggunakan 4 buah *hidden layer* serta *learning rate* 0,5 menunjukkan tingkat akurasi yang jauh lebih baik dibandingkan penggunaan *learning rate* 0,1 dan 1,0.

Berdasarkan Tabel 13, dengan menggunakan skema 4 buah *hidden layer* dan *learning rate* 0,5 maka diperoleh akurasi penunjukan maksimum hingga mencapai 98,95%. Penggunaan skema ini memiliki rata-rata *error* sekitar 0,317 pada tiap melakukan *training*. *Error* ini dapat dikurangi dengan membiarkan *running programme* berhenti sendiri tanpa dilakukan *stop* iterasi. Hal ini dikarenakan dengan melakukan *stop* iterasi maka terjadi pembatasan nilai iterasi yang memungkinkan mendapatkan nilai *error* yang besar. Kriteria kondisi berhenti (*stop*) tergantung dari permasalahan yang dihadapi. Bisa jadi dengan iterasi yang kecil, algoritma sudah memberikan solusi, disisi lain tidak menutup kemungkinan jumlah iterasi yang diberikan lebih besar dikarenakan jumlah iterasi yang kecil belum memberikan solusi. Di setiap iterasi, kecepatan partikel dan posisi partikel akan terus di-*update* [13]. Maka dari itu dengan melakukan *training* hingga prosesnya berhenti sendiri (tanpa dilakukan *stop* iterasi) maka akan memberikan pengaruh pengenalan data dengan akurat dan nilai *error* yang kecil.

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis sistem pengenalan empat buah bendera negara rumpun melayu (Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Brunei Darussalam) secara digital dengan menggunakan metode *Feed Forward Neural Network (FFNN)* maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan 4 buah *Hidden Layer*, serta penggunaan *Learning Rate* 0,5 memberikan kemampuan pengenalan citra/gambar bendera secara tepat dengan persentase akurasi rata-rata mencapai 74,15%.

Daftar Pustaka

- [1] Prayogi. Arditya, "Dinamika Identitas Budaya Melayu Dalam Tinjauan Arkeo-Antropologis," Tamaddun: Jurnal Kebudayaan dan Sastra Islam, vol. 16, no. 1, pp. 1-20. 2016. Tersedia: <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/tamaddun/article/view/829>. [Diakses: 05-Mei-2020]
- [2] Sugiarto. Pramono, "Meneropong Masa Depan Komunitas Asean 2015: Studi Prediksi atas Komunitas ASEAN di Asia Tenggara," SPEKTRUM: Jurnal Ilmu Politik Hubungan Internasional, vol. 7, no.1, pp. 1-10. 2010. Tersedia: <https://www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/SPEKTRUM/article/view/494>. [Diakses: 05-Mei-2020]
- [3] R. Firmansyah, R. S. Aprian, R. M. Ismayani, "Perbandingan Kajian Semantik Rumpun Bahasa Melayu," Parole: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, vol. 1, no. 3, pp. 435-440. 2018. Tersedia: <https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/parole/article/view/778>. [Diakses: 05-Mei-2020]
- [4] Kompas. "Profil Negara Asean". 20-Februari-2020. Tersedia: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/02/20/200000869/profil-negara-asean>. [Diakses: 11-Mei-2020]

- [5] I.K.A. Paramarta, "Sistem Informasi Geografis Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Buleleng Berbasis Web," JANAPATI: Jurnal Nasional Pendidikan Informatika, vol. 2, no.3, pp. 243-253. 2013. Tersedia : <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/janapati/article/view/9812>. [Diakses: 04-Mei-2020]
- [6] C. Herdinata, "Aplikasi Model Artificial Neural Networks Untuk Stock Forecasting di Pasar Modal Indonesia," Jurnal Keuangan dan Perbankan, vol. 14, no.1, pp. 1-12, 2010. Tersedia: <http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jkdp/article/view/945>. [Diakses: 05-Mei-2020]
- [7] D. F. Azam, D. E. Ratnawati, P. P. Adikara, "Prediksi Harga Emas Batang Menggunakan Feed Forward Neural Network Dengan Algoritme Genetika," JPTIHK: Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. vol. 2, no. 8, pp. 2317-2322, 2018. Tersedia: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1737>. [Diakses: 05-Mei-2020]
- [8] Adi, B., Ratnawati, D., & Marji, M., "Pelatihan Feedforward Neural Network Menggunakan PSO untuk Prediksi Jumlah Pengangguran Terbuka di Indonesia," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 1, no. 11, pp. 1260-1269, 2017. Tersedia: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/449>. [Diakses : 04-Mei-2020]
- [9] Suhartono. Derwin, "Dasar Pemahaman Neural Network", 27-Juli-2012. Tersedia: <https://socs.binus.ac.id/2012/07/26/konsep-neural-network/>. [Diakses: 05-Mei-2020]
- [10] Kurniawan. M. Arif, "Penerapan Metode Feed Forward Neural Network (FFNN) Backpropagation Untuk Meramalkan Harga Saham," Skripsi Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. 2017. Tersedia : <https://lib.unnes.ac.id/32184/>. [Diakses: 06-Mei-2020]
- [11] Satriyo dkk, "Identifikasi Citra Surat Suara Menggunakan Neuroph Studio," Prosiding Seminar Nasional Teknologi Terapan SV UGM, pp. 680-681, 2016. Tersedia: <https://repository.ugm.ac.id/.../Prosiding%20SNTT%202016%20Jilid%20II.pdf>. [Diakses: 06-Mei-2020]
- [12] Adnan dkk, "Identifikasi Varietas Berdasarkan Warna dan Tekstur Permukaan Beras Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan," Penelitian Pertanian Tanaman Pangan vol. 32, no. 2, pp. 89-96, 2013. Tersedia: <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jpntp/article/view/2884>. [Diakses: 06-Mei-2020]
- [13] Tambun. Maria Sartika dkk, "Penerapan Algoritme Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation pada Pengklasifikasian Status Gizi Balita," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 2, no. 9, pp. 3074-3080, 2018. Tersedia: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/2536>. [Diakses: 07-Mei-2020]