

Identification of the Flip Folder Folding Machine Using Artificial Neuro Network Method with NARX (Nonlinear Auto Regressive Exogenous) Structure

by International Journal Artificial Intelligence and Robotics

Submission date: 28-Jun-2020 11:49PM (UTC+0900)

Submission ID: 1350776221

File name: 2743-8450-1-SM.docx (670.27K)

Word count: 2700

Character count: 16855

Identification of the Flip Folder Folding Machine Using Artificial Neuro Network Method with NARX (Nonlinear Auto Regressive Exogenous) Structure

18
Yuliyanto Agung Prabowo¹, Wahyu Setyo Pambudi², Ilmi Rizki Imaduddin³

^{1,2} Electrical Engineering Department, Adhi Tama Surabaya Institute of Tecnology, Indonesia

² Electrical Engineering Department, Nurul Jadid University, Indonesia

¹ agungp@itats.ac.id ² wahyusp@itats.ac.id ³ ilmi.eeunuja@gmail.com

2
Abstract— Folding machine is a tool that is needed in the small and medium scale laundry industry that has a goal for the efficiency of production time. Flip folder is the main component of this tool which functions to fold the clothes by moving to form a certain deflection angle where the movement process is controlled by the controller. The system modeling process is the first step to study the characteristics of the system. In a dynamic system the form of linear modeling is approved difficult to obtain a model that represents the actual physical model. Selecting the structure of the NARX (Nonlinear Autoregressive eXogenous) model was chosen to obtain the dynamic nature of the system. As an estimation method to obtain parameter values from the system used Artificial Neural Networks (ANN) which is a trading scheme to be able to predict the output of a system that uses input data and output. Based on the offline assessment process using measurement data obtained by the NARX ANN model on the variation of the number of layers in 30 with a value of MSE 0,38641.

Keywords— Folding Machine, Flip Folder, Identification, ANN, NARX

Abstrak— *Folding Machine* merupakan peralatan yang sangat dibutuhkan dalam industri laundry skala kecil dan menengah yang mempunyai tujuan untuk efisiensi waktu produksi. *Flip folder* merupakan komponen utama dari alat ini yang berfungsi melakukan proses pelipatan pakaian dengan cara bergerak membentuk sudut defleksi tertentu dimana proses pergerakan tersebut dikendalikan oleh kontroler. Proses pemodelan sistem merupakan langkah awal untuk dapat mengetahui karakteristik dari sebuah sistem. Pada sistem dinamis bentuk pemodelan linear seringkali sulit memperoleh hasil model yang merepresentasikan model fisik sebenarnya. Sehingga bentuk struktur model NARX (Nonlinear Autoregressive eXogenous) dipilih untuk dapat memperoleh sifat dinamis dari sistem. Sebagai metode estimasi untuk memperoleh nilai parameter dari sistem digunakan *Artificial Neuro Network* (ANN) yang merupakan mekanisme komputasi untuk dapat memprediksi keluaran dari sistem berdasarkan data input dan output. Berdasarkan proses identifikasi yang dilakukan secara offline menggunakan data pengukuran diperoleh hasil model NARX ANN pada variasi jumlah *inner layer* 30 dengan nilai MSE 0,38641.

Kata kunci— *Folding Machine*, *Flip Folder*, Identifikasi, ANN, NARX

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan tersedianya pakaian yang bersih ditengah kesibukan aktivitas masyarakat di kota membuat berkembang pesat pula pada banyaknya usaha laundry. Pada usaha laundry proses produksi yang seringkali sudah dilakukan secara otomatis menggunakan mesin hanya terbatas pada tahapan pencucian dan pengeringan saja. Untuk tahapan akhir berupa pelipatan dan pengemasan pakaian banyak yang masih menggunakan tenaga manual. Padahal semakin tinggi permintaan oleh masyarakat dalam kebutuhan ini dapat menyebabkan kapasitas operasi menjadi terhambat.

Pada saat ini sudah mulai berkembang penggunaan alat pelipat pakaian otomatis yang dinamakan *Folding Machine*. Alat ini mempunyai mekanisme seperti lengan robot manipulator 1 DOF (*Degree of Freedom*) yang tersusun dari beberapa lengan dengan penggerak berupa motor DC yang dikontrol menggunakan Mikrokontroler [1][1]. Beberapa perancangan lain menggunakan berupa *flip folder* berjumlah 4 yang digerakan secara bergantian agar membentuk pola lipatan dari pakaian. Masing-masing *flip folder* tersebut dikendalikan sudut defleksi yang terbentuk dengan meja tempat pakaian diletakan serta bergerak secara sekuensial bergantian. Besarnya

sudut defleksi yang terbentuk dari *flip folder* perlu dikendalikan agar tidak melebihi nominal sudut yang diberikan.

Terdapat *Folding Machine* yang telah dirancang menggunakan mekanisme sistem semi otomatis untuk pelipatan pakaian. Perancangan ini menggunakan 4 buah *flip* yang digerakan dengan Motor DC pada setiap masing-masing *flip*. Sebagai pengendali agar dapat beroperasi secara otomatis digunakan Mikrokontroler [2]. Sistem ini merupakan pengembangan dari penggunaan alat pelipat manual yang menjadi awal ide untuk membuat alat ini. Pada penelitian selanjutnya muncul sebuah *prototype folding machine* menggunakan modul robot LEGO Mindstorm EV3 [3]. Penggunaan modul robot ini bertujuan untuk mempermudah dalam perancangan karena semua perangkat sudah dengan mudah disusun.

Dalam setiap proses perancangan kontroler memperoleh bentuk model dari *sistem* merupakan hal yang paling mendasar untuk mengetahui sifat karakteristik dari *sistem* tersebut agar dapat merancang kontroler yang sesuai, sehingga menghasilkan performa yang baik [4]. Untuk memperoleh model tersebut diperlukan proses identifikasi *sistem* dengan menggunakan hasil pengukuran data input dan output secara *online* atau *offline*. Bentuk model yang diperoleh membentuk struktur

model matematik yang mempunyai bentuk sesuai dengan perancangan. Proses pemodelan *flip folder* telah dirancang dengan bentuk struktur model ARX(Autoregressive eXogenous) dengan menggunakan metode identifikasi *Extended Least Square* secara *offline* [5]. Bentuk model yang diperoleh masing menggunakan pendekatan linier sistem orde 2.

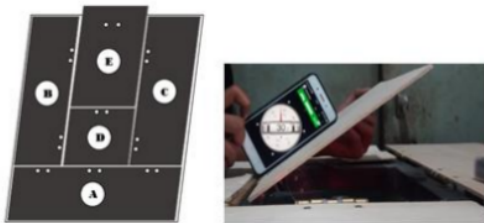
Pendekatan model bentuk linier seringkali tidak merepresentasikan dari sistem yang sebenarnya. Sehingga saat sistem berjalan pada saat kondisi berbeban, terdapat parameter yang berubah. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pemodelan dalam bentuk *nonlinear*. Algoritma *Neuro Network* (NN) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam proses identifikasi. Metode ini dipilih karena mempunyai keunggulan mampu menirukan cara berfikir manusia berbasis kecerdasan komputasi terhadap data-data pengukuran terhadap pengenalan pola. Penggunaan ANN untuk proses identifikasi suatu sistem dilakukan dengan menggunakan algoritma training *backpropagation* yang diaplikasikan pada sistem *steam* [6]. Untuk jenis lainnya, melakukan pendekatan model nonlinier menggunakan struktur NARX (*Nonlinear Autoregressive eXogenous*) untuk identifikasi system dengan algoritma training Levenberg-Marquardt [7]. Algoritma training ini digunakan untuk meminimalkan kriteria *means square error*, sehingga nilai λ convergen dikendalikan dengan rasio antara penurunan harga aktual dan harga prediksi.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan metode identifikasi pada *Flip Folder Folding Machine* pendekatan struktur model NARX menggunakan NN dengan algoritma training Levenberg-Marquardt. Proses identifikasi berdasarkan data pengukuran input output secara offline yang selanjutnya dilakukan pengujian dan analisa pada model.

II. METODE

A. Folding Machine

Folding machine merupakan alat bantu yang digunakan untuk pelipatan pakian secara otomatis. Alat ini terdiri dari 5 buah *flip folder* yang akan disusun sedemikian rupa, sehingga akan membentuk sebuah lipatan pakaian. Masing - masing *flip folder* mempunyai luas dan sudut *defleksi* yang berbeda - beda. Pada Gambar 1. menunjukkan susunan dari *flip folder* yang terdiri dari A, B, C, D, E dan sudut *defleksi flip folder* saat membentuk sebesar 30°. Untuk lebih mudah dalam pengoperasian oleh operator manusia, maka penempatan pada *folding machine* selalu menjadi satu dengan sebuah meja sebagaimana terdapat pada Gambar 2.



Gambar 1. Susunan Flip Folder dan Sudut Defleksi Flip Folder

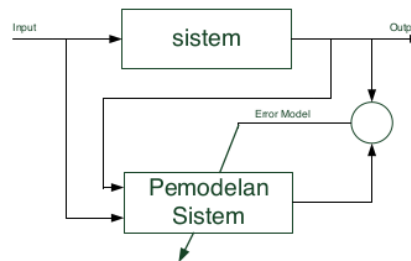


Gambar 2. Folding Machine

Sistem pada *Folding Machine* tersusun dari beberapa *flip folder* sebagai bagian untuk melibat pakaian. Pada setiap *flip folder* yang menyerupai lengan robot manipulator 1 DOF tersusun komponen *actuator* penggerak menggunakan motor DC 12 Volt. Sebagai komponen pengendali untuk melaksanakan proses pelipatan yang bergerak secara sekuensial menggunakan Mikrokontroler. Perintah untuk memulai proses pelipatan diberikan oleh operator melalui menekan tombol pada panel kontrol. Pada proses pelipatan sudut *defleksi* dari *flip folder* dikendalikan dengan kontroler. Sensor *rotary encoder* ditambahkan sebagai *feedback* untuk mengukur sudut *defleksi* yang terbentuk tersebut. Besarnya sudut *defleksi* harus sesuai dengan *setting* yang telah diberikan agar flip folder tidak mengalami kerusakan.

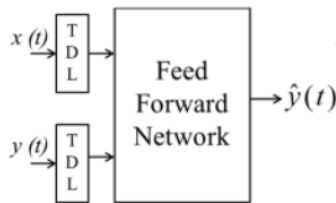
B. Artificial Neuro Network dan NARX Model

Artificial Neuro Network (ANN) merupakan sebuah mekanisme perhitungan matematis yang menyerupai prinsip kerja syaraf otak manusia. ANN banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan seperti pengelompokan, pengenalan, klasifikasi pola, optimasi dan prediksi. Pada sebuah proses identifikasi sistem yang tidak diketahui nilai parameternya atau *black box* dapat dilakukan dengan menggunakan pengukuran data *input* dan *output*. Hasil model matematik yang akan diperoleh dapat disesuaikan dengan struktur model yang diinginkan. Adapun proses identifikasi menggunakan ANN dapat ditunjukan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Identifikasi ANN

Model struktur yang disusun pada penelitian ini menggunakan NARX (Nonlinear Auto Regressive eXogenous). Struktur ini sebenarnya pengembangan dari struktur ARX (Auto Regressive eXogenous) dengan menggunakan pendekatan *nonlinear* untuk sistem dinamis. Proses identifikasi menggunakan ANN dengan struktur NARX memiliki penghubung umpan balik (*feedback*) yang melingkupi beberapa jaringan. Adapun susunan dari arsitektur ini ditunjukkan pada Gambar 4. Agar memperoleh kinerja maksimal dari jaringan pada NARX digunakan untuk prediksi deret waktu *nonlinear* dengan memanfaatkan kemampuan memori menggunakan nilai pengukuran sebelumnya atau saat ini.



Gambar 4. Arsitektur Seri-Paralel NARX ANN

Arsitektur dari NARX ANN yang digunakan dalam penelitian ini model seri-paralel. Pada model ini nilai yang akan datang $y(t-1)$ diprediksi menggunakan nilai sekarang dan sebelumnya dari $x(t)$ serta nilai pengukuran sebenarnya $x(t)$. Kelebihan menggunakan model ini adalah penggunaan nilai pengukuran sebenarnya sebagai input dari jaringan umpan maju lebih tepat. Selain itu, algoritma jaringan yang dihasilkan murni merupakan umpan maju (*feedforward*) yang merupakan algoritma *training* biasa yang dapat digunakan untuk *Multi Layer Perceptron* (MLP). Arsitektur ini dapat direpresentasikan pada persamaan (1)

$$\hat{y}(t-1) = F \left(\begin{matrix} y(t), y(t-1), \dots, y(t-n_y), x(t+1), \\ x(t), x(t-1), \dots, x(t-n_x) \end{matrix} \right) \quad (1)$$

Fungsi $F(\cdot)$ merupakan parameter *nonlinear* yang awalnya tidak diketahui dan diperkirakan nilainya selama proses pelatihan prediksi. Pada model NARX menggunakan ANN, arsitektur internal yang melakukan pendekatan ini adalah MLP dengan menawarkan struktur yang kuat serta memungkinkan untuk *learning* segala jenis pemetaan *nonlinier* berkelanjutan. MLP ini terdiri dari tiga lapisan yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *output*. Pada setiap *layer*, setiap *neuron* mengalikan *vector input* x_j yang diberikan oleh *layer* sebelumnya dengan bobot w_{ij} untuk diperoleh hasil skalar $x_j \times w_{ij}$. Untuk mendapatkan *ouput* dari fungsi tersebut memenuhi persamaan (2)

$$y_i = f \left(\sum_{j=1}^n x_j w_{ij} \right) \quad (2)$$

dimana f adalah fungsi aktivasi yang dipilih menggunakan *sigmoid*, i indeks *neuron* pada *layer* dan j indeks input ANN.

Pada penelitian ini algoritma proses *training* data menggunakan Levenberg-Marquardt. *Training* dilakukan dengan memodifikasi bobot sampai memperoleh nilai yang sesuai. Selanjutnya nilai bobot yang diperoleh diset, sehingga ANN mempunyai keluaran yang mendekati dari nilai target.

C. Identifikasi Sistem

Pada proses identifikasi sistem merupakan suatu rangkaian yang dilakukan melalui beberapa tahap dengan tujuan memperoleh hasil model dari sistem. Model yang diharapkan merupakan model yang sangat mendekati dari bentuk fisik sebenarnya. Sehingga model yang diperoleh nanti merupakan bentuk yang sangat menyerupai dengan model sebenarnya. Adapun tahapan dalam proses identifikasi ini antara lain sebagai berikut :

a. Pengambilan data *input* dan *output*

Pada proses ini dilakukan dengan mengukur data *input* dan *output* dari sistem. Data tersebut menunjukkan hubungan antara masukan dan keluaran yang dapat menunjukkan karakteristik dari sebuah sistem.

b. Penentuan struktur model pendekatan sistem

Karakteristik sistem yang akan diperoleh tergantung pada struktur model yang dirancang. Struktur model dapat digunakan dengan pendekatan *linear* dan *nonlinear* untuk sistem dinamis. Struktur juga dapat dibentuk dengan mempertimbangkan jumlah orde pada sistem yaitu orde 1, orde 2 atau orde banyak. Pada penelitian ini digunakan struktur model *Nonlinear Autoregressive eXogenous* (NARX)

c. Melaksanakan Estimasi Model

Proses estimasi merupakan tahapan untuk memperoleh nilai dari parameter sistem. Tujuannya adalah agar memperoleh nilai prediksi model yang mendekati dari karakteristik dari sistem. Dimana error prediksi mempunyai nilai sekecil mungkin. Pada penelitian ini metode estimasi model menggunakan ANN dengan algoritma *training*

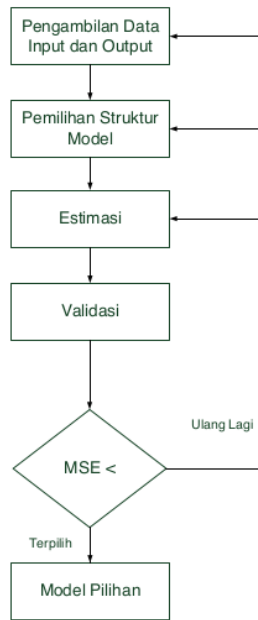
d. Validasi

Proses ini merupakan metode untuk menguji seberapa dekat hasil estimasi dengan model sebenarnya. Salah satu metode yang biasa digunakan adalah *Means Square Error* (MSE) yang memenuhi persamaan (3) berikut

$$MSE = \sum_{k=1}^N (y_p - y_m) \quad (3)$$

Dimana y_p adalah keluaran sistem, y_m adalah keluaran model dan N adalah jumlah data. Semakin kecil nilainya maka hasil pemodelan mendekati sistem sebenarnya.

Proses identifikasi dilaksanakan secara terus menerus dengan perubahan parameter dari metode estimasi sampai diperoleh model yang mendekati sistem sebenarnya. Adapun proses identifikasi dapat ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses Identifikasi Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASA

Pada proses identifikasi menggunakan ANN dipilih 5 variasi jumlah pengujian berdasarkan perubahan parameter jumlah *iANNe* layer. Adapun jumlah variasi pengujian tersebut ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

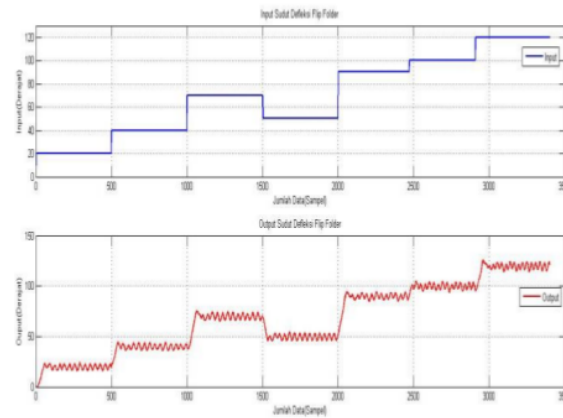
TABEL 1
VARIASI PENGUJIAN IDENTIFIKASI

Variasi	Jumlah Neutron
1	10
2	15
3	20
4	25
5	30

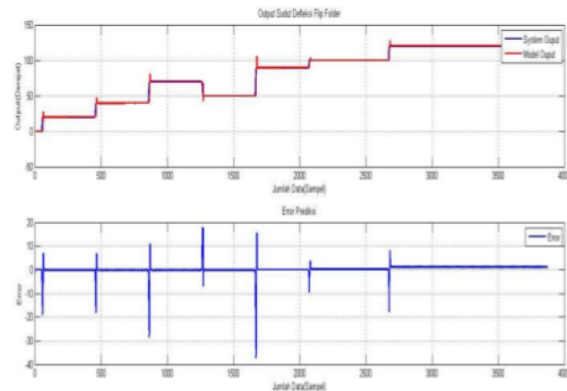
Data yang akan dilakukan *training* untuk mendapatkan model dari sistem diperoleh berdasarkan hasil pengukuran sinyal *input* dan *output*. Sinyal *input* diperoleh dengan cara memberikan masukan posisi sudut yang diinginkan dan sinyal *output* diperoleh dengan pengukuran respon sudut yang terbentuk oleh *flip folder*. Pada Gambar 6 menunjukkan pengukuran sinyal *input* dan *output*.

Pada proses pemodelan *sistem* dilakukan dengan melalui 2 tahap, tahap pertama berupa *training* untuk mendapatkan model serta tahap kedua berupa validasi. Pada tahapan proses *training* dan tahapan validasi dilakukan dengan menggunakan data pengukuran *input* dan *output* yang berjumlah 3500 data. Data pengukuran ini yang akan menjadi target dari pemodelan ANN dengan menggunakan struktur model seri parallel NARX. Untuk inisiasi bobot diperoleh dengan pelatihan bobot

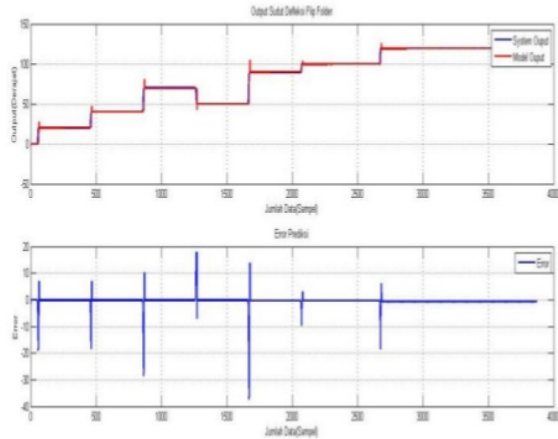
offline dengan memberikan sinyal random. Kriteria yang digunakan untuk memilih model yang diperoleh dengan menggunakan MSE (*Means Square Error*) paling terkecil.

Gambar 6. Data Pengukuran *Input* dan *Output*

Pada *training* variasi ke-1 diberikan dengan jumlah *inner layer* 10. Hasil dari proses identifikasi sebagaimana pada Gambar 7 menunjukkan, bahwa *model output* dari ANN dengan struktur model NARX berusaha mendekati struktur dari *system output* dengan mempunyai nilai MSE 1,1689. Langkah selanjutnya dilakukan proses validasi model dengan menggunakan data tersebut yang diperoleh nilai MSE 1,11654.

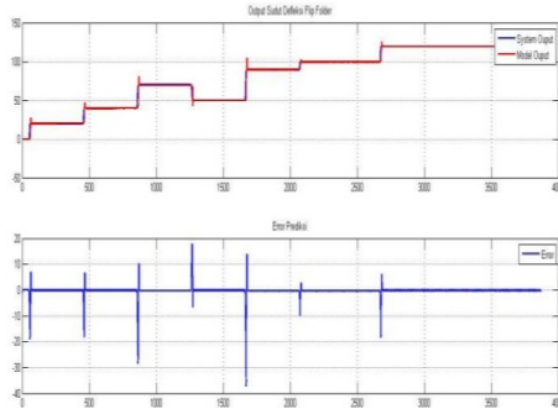
Gambar 7. Grafik Hasil Pemodelan ANN dengan Jumlah *Inner Layer* 10

Untuk *training* variasi ke-2 diberikan dengan jumlah *inner layer* 15. Hasil dari proses identifikasi sebagaimana pada Gambar 8 menunjukkan, bahwa *model output* dari NN mempunyai nilai MSE 1,09495 dan MSE pada proses validasi sebesar 1,26062. Terlihat hasil validasi masih mempunyai selisih nilai MSE yang cukup besar dengan hasil pada *training*.



Gambar 8. Grafik Hasil Pemodelan NN dengan Jumlah Inner Layer 15

Untuk *training* variasi ke-3 diberikan dengan jumlah *inner layer* 20. Hasil dari proses identifikasi sebagaimana pada Gambar 9 menunjukkan, bahwa *model output* dari NN mempunyai nilai MSE 1,03742 dan MSE pada proses validasi sebesar 1,03351. Pada data ini terlihat hasil validasi mempunyai nilai MSE hampir sama.

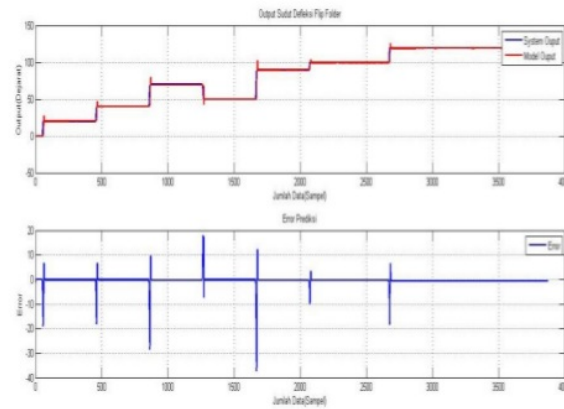


Gambar 9. Grafik Hasil Pemodelan ANN dengan Jumlah Inner Layer 20

Untuk *training* variasi ke-4 diberikan dengan jumlah *inner layer* 25. Hasil dari proses identifikasi sebagaimana pada Gambar 10 menunjukkan, bahwa *model output* dari ANN mempunyai nilai MSE 0,8438 dan MSE pada proses validasi sebesar 0,90067. Pada data ini terlihat hasil validasi juga mempunyai nilai MSE hampir sama seperti pada *training* variasi ke 3.

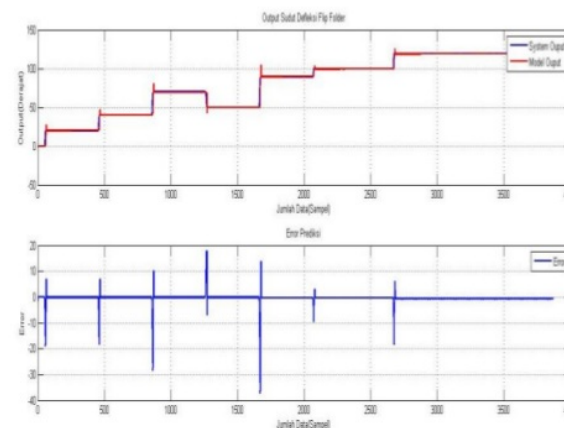
Untuk *training* variasi ke-5 diberikan dengan jumlah *inner layer* 20. Hasil dari proses identifikasi sebagaimana pada Gambar 11 menunjukkan, bahwa *model output* dari ANN

mempunyai nilai MSE 0,84436 dan MSE pada proses validasi sebesar 0,38641. Pada data ini terlihat hasil validasi mempunyai nilai MSE tahap validasi lebih kecil dibandingkan dengan tahap *training*.



Gambar 10. Grafik Hasil Pemodelan ANN dengan Jumlah Inner Layer 25

Untuk *training* variasi ke-5 diberikan dengan jumlah *inner layer* 20. Hasil dari proses identifikasi sebagaimana pada Gambar 11 menunjukkan, bahwa *model output* dari ANN mempunyai nilai MSE 0,84436 dan MSE pada proses validasi sebesar 0,38641. Pada data ini terlihat hasil validasi mempunyai nilai MSE tahap validasi lebih kecil dibandingkan dengan tahap *training*.



Gambar 11. Grafik Hasil Pemodelan ANN dengan Jumlah Inner Layer 30

Berdasarkan proses *training* dan validasi dengan menggunakan skema variasi perubahan jumlah *inner layer* dapat diringkas sebagaimana pada Tabel 2.

TABEL 4
HASIL PENGUJIAN IDENTIFIKASI

Variasi	Inner Layer	Means Square Error (MSE)	
		Training	Validasi
1	10	1,16489	1,11654
2	15	1,09495	1,26062
3	20	1,03742	1,03351
4	25	0,83438	0,90067
5	30	0,84436	0,38641

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dengan melalui tahap *training* dan validasi, maka bentuk model dari *sistem* yang mendekati dari sistem merupakan yang mempunyai nilai MSE terkecil dari kedua tahapan tersebut. Jadi sesuai dengan hasil pengujian maka model pada variasi ke 5 dengan menggunakan jumlah *inner layer* 30 mempunyai nilai MSE validasi sebesar 0,38641.

REFERENCE

- [1] Pambudi, Wahyu Setyo, and Jan Putra B.A.S Pelawi. "Simulasi Folding Machine Dengan PID, P, PI, PD dan Fuzzy-PD ." *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2015: 255.
- [2] Bukadi, Erwin Sukma, and Wahyu Setyo Pambudi. "Perancangan dan Pembuatan Semi Automatic T-Shirt Folding Machine menggunakan Metode Fuzzy Proportional Derivative." *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2015: 234.
- [3] Pambudi, Wahyu Setyo, and Titiek Suheta. "Implementation of Fuzzy-PD for Folding Machine Prototype Using LEGO EV3." *TELKOMNIKA*, 2018: 1625.
- [4] Tang, Wei-Jie, Liu Liu, and Qian Wang. "DC Motor Speed Control Based on System Identification and PID Auto Tuning." *36th Chinese Control Conference*. Dalian: IEEE, 2017. 6420.
- [5] W. S. Pambudi, E. A. Zuliani, R. A. Firmansyah, Y. A. Prabowo, and A. Syaifurizal, "Identification of Flip Folder Model on Folding Machine," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 462, p. 012009, Jan. 2019
- [6] C. -, Hamold and K. Y. Lee, "Free-model based neural networks for a boiler-turbine plant," in *2000 IEEE Power Engineering Society Winter Meeting. Conference Proceedings (Cat. No.00CH37077)*, Jan. 2000, vol. 2, pp. 1140–1144 vol.2
- [7] Z. Boussaada, O. Curea, A. Remaci, H. Camblong Ruiz, and N. Mrabet Bellaaj, "A Nonlinear Autoregressive Exogenous (NARX) Neural Network Model for the Prediction of the Daily Direct Solar Radiation," Mar. 2018

Identification of the Flip Folder Folding Machine Using Artificial Neuro Network Method with NARX (Nonlinear Auto Regressive Exogenous) Structure

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Student Paper

2%

2

W S Pambudi, E A Zuliari, R A Firmansyah, Y A
Prabowo, A Syaifurrizal. "Identification of Flip
Folder Model on Folding Machine", IOP
Conference Series: Materials Science and
Engineering, 2019

Publication

2%

3

www.lse-qehna.tn

Internet Source

1%

4

Submitted to Coventry University

Student Paper

1%

5

www.icicel.org

Internet Source

1%

6

benthamopen.com

Internet Source

1%

7	ejournal.undip.ac.id Internet Source	1 %
8	Submitted to Universitas International Batam Student Paper	1 %
9	Submitted to Tarumanagara University Student Paper	<1 %
10	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
11	Submitted to University of Newcastle upon Tyne Student Paper	<1 %
12	Siti Agustini, Norita Prasetya Wardhani, Evy Nur Amalina. "Improving Students' Grammar Skill Through Student Centered Learning at ITATS", English Focus: Journal of English Language Education, 2018 Publication	<1 %
13	elibrary.almaata.ac.id Internet Source	<1 %
14	digilib.its.ac.id Internet Source	<1 %
15	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	<1 %
16	fr.scribd.com Internet Source	<1 %

17	wmsg01.csu.edu.tw Internet Source	<1 %
18	Submitted to Cypress Fairbanks Independent School District Student Paper	<1 %
19	mafiadoc.com Internet Source	<1 %
20	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
21	Gabriel Rojas-Duenas, Jordi-Roger Riba, Khaled Kahalerras, Manuel Moreno-Eguilaz, Akash Kadechkar, Alvaro Gomez-Pau. "Black-Box Modelling of a DC-DC Buck Converter Based on a Recurrent Neural Network", 2020 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT), 2020 Publication	<1 %

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off