

## **Penerapan Framework Flask Pada *Machine Learning* Dalam Memprediksi Umur Transformer**

**Ayu Ahadi Ningrum<sup>1,\*</sup>, Ihsanudin<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin

### **ABSTRACT**

*Based on data from the Ministry of Energy and Mineral Resources (ESDM) shows that there has been an increase in electricity consumption of 5.46% since the pandemic hit Indonesia in early 2020. Disruption to the supply of electricity to customers can have a hugely detrimental effect in various sectors. The transformer is a static device to distribute electrical energy to customers. So that we can conclude that this device plays a vital role in measuring stability. This study aims to implement the flask framework and Machine Learning in predicting the life of transformers. The dataset uses measurement results using temperature, current, and voltage sensors. The results of this study indicate a prediction accuracy of 70% when using Multilayer Perceptron Method.*

**Keywords:** *Flask, Machine Learning, Prediction.*

### **ABSTRAK**

Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) pada awal tahun 2020 menunjukkan adanya peningkatan konsumsi listrik sebesar 5,46%. Terganggunya pasokan listrik pada pelanggan dapat menimbulkan efek kerugian yang besar diberbagai sektor. Trafo merupakan sebuah perangkat statis yang berfungsi dalam menyalurkan energi listrik kepada pelanggan. Sehingga bisa dikatakan perangkat ini memegang peranan vital yang kondisinya harus dipastikan kestabilannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *framework* Flask dan *Machine Learning* dalam memprediksi umur dari trafo. Adapun dataset yang digunakan menggunakan dataset hasil pengukuran menggunakan sensor suhu, arus dan tegangan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan keakurasian prediksi sebesar 70% pada saat menerapkan *Machine Learning* dengan menggunakan *Multilayer Perceptron*.

**Kata Kunci:** *Flask, Machine Learning, Prediksi Trafo.*

---

Corresponding Author E-mail: ayuahadi@umbjm.ac.id\*

Received February 2023; revised March 2023; accepted March 2023; published August 2023

## 1. Pendahuluan

Trend perkembangan *framework* website sangat beragam, berbagai teknologi maupun bahasa pemrograman digunakan dalam membangun aplikasi web. Seiring dengan bertambahnya kebutuhan akses website maka beragam pendekatan pun mulai dilakukan untuk menghasilkan *website* yang interaktif [1].

Dalam pengaplikasiannya *website* juga dapat disisipi AI didalamnya. Beberapa aplikasi *website* yang dapat disisipi AI seperti *website e-commerce* yang mampu merekomendasikan produk serupa berdasarkan barang yang pernah dicari, *website* perusahaan dengan *chatbot* dalam menjawab pesan otomatis [2]. Adanya intervensi AI dalam sebuah *website* diharapkan mampu membantu manusia dalam melakukan proses pemindaian awal gejala yang dialami. Pada bidang tertentu bahkan *website* yang disisipi dengan AI dapat membantu berkomunikasi layaknya manusia, yang dapat memahami emosi maupun menjawab pertanyaan kompleks.

Kecerdasan buatan memiliki berbagai macam varian. Salah satunya adalah Machine Learning. *Machine Learning* merupakan sebuah mesin mandiri yang dapat belajar sendiri berdasarkan perilaku dari pengguna. Melalui *Machine Learning* manusia dimudahkan dalam hal pekerjaan. *Machine Learning* berlandaskan rumpun ilmu matematika, statistika, data mining, dan lainnya.

*Framework* aplikasi *website* yang mampu dikombinasikan dengan AI juga sudah beragam. Flask merupakan jenis *microframework* yang tidak memerlukan library tertentu dalam penggunaannya. Flask dapat menggunakan ekstensi untuk menambahkan fitur dan komponen yang sudah disediakan oleh pihak ketiga [2].

Dunia teknologi informasi dan kelistrikan menjadi kebutuhan primer dalam kehidupan saat saat ini. Dari data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral(ESDM) menunjukkan bahwa

adanya peningkatan konsumsi listrik sebesar 5,46% semenjak pandemi melanda Indonesia di awal tahun 2020. Terganggunya pasokan listrik pada pelanggan dapat menimbulkan efek kerugian yang besar diberbagai sektor. Trafo merupakan alat pendistribusian energi listrik dari sumber listrik kepada konsumen. Kegagalan transformator dapat berakibat terganggunya proses distribusi energi listrik pada pelanggan. Hal ini berimbas pada ketidaknyamanan bagi pelanggan, bahkan menimbulkan kerugian bagi sebagian pengusaha.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu memprediksi umur dari sebuah trafo untuk menghindari kerusakan mendadak trafo. Hal ini bertujuan untuk menghindari kegagalan, serta mengoptimalkan investasi penggantian aset dengan tetap menjaga keandalan sistem.

Selain itu, adanya sistem pemantauan pada transformator dapat memudahkan pengguna dalam mendeteksi peristiwa atau mengembangkan kesalahan pada transformator yang dapat mengganggu pengoperasiannya. Ini mengarah pada manajemen aset yang lebih efisien.

Pada penelitian ini dijabarkan bagaimana penggabungan antara *framework flask* dengan penerapan *Machine Learning* dalam memprediksi sisa umur trafo. Pada penelitian ini menggunakan algoritma *Linear Regression* dan *Multilayer Perceptron* sebagai pembanding. Kedua algoritma tersebut merupakan bagian dari *Machine Learning*. Manfaat dari pengkombinasian *framework Flask* dan *Machine Learning* diharapkan menjadi *helpdesk* dalam membantu memonitoring umur dari trafo. Hasil dari prediksi dari trafo menggunakan *Root Mean Squared Error(RMSE)* dan *Squared Correlation(SC)* dalam mengukur keberhasilan prediksi. Penelitian ini masih menghasilkan sekitar 70% dalam hal keakurasian prediksi.

## 2. Tinjauan Pustaka

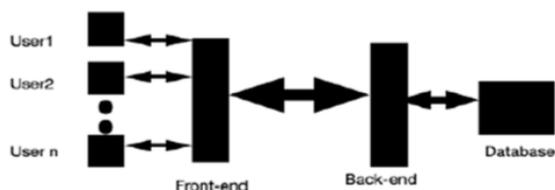
### 2.1. Prediksi Umur Power Transformer

Transformator merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk mendistribusikan energi listrik bolak balik dari sumber ke rangkaian lainnya. Tegangan yang dihasilkan dapat lebih besar atau lebih kecil [1]. Tujuannya adalah untuk mentransfer daya secara efisien dan seketika dari sumber listrik eksternal ke beban eksternal.

Menurut International Electrotechnical Commission (IEC) umur maksimal dari sebuah trafo rata-rata berkisar 20 tahun, ketika dikenakan beban maksimal pada suhu 20°C[4]. Suhu menjadi faktor penentu dalam proses penurunan umur transformator. Suhu *hotspot* pada trafo berkisar dari 80°C–140°C dan 6°C pada setiap laju penuaan transformator secara berganda.

### 2.2. Framework Flask

Seiring berjalannya waktu kebutuhan akan standar aplikasi semakin meningkat, ditambah lagi dengan keterlibatan teknologi yang semakin kompleks. Maka untuk menyiasatinya diperlukan adanya *framework* dalam pengembangan aplikasi web [5]. Gambar 1 menunjukkan ilustrasi mengenai *framework* aplikasi web memiliki tiga bagian utama yaitu *frontend*, *backend*, database.



Gambar 1. Desain dari Aplikasi Web

Dalam penerapan web aplikasi terdapat berbagai macam *framework* yang dapat dikembangkan. Dengan dukungan ribuan *developer* maka proses pembangunan aplikasi web menjadi semakin kaya dan interaktif. Salah satunya adalah *Framework* Flask.

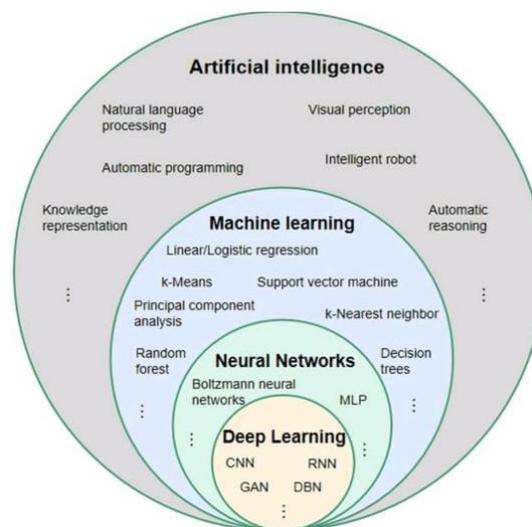
Flask merupakan kerangka kerja aplikasi web bersifat mikro yang ditulis

dalam bahasa pemrograman Python. Flask merupakan *framework* web yang sederhana karena bersifat fleksibel. Karena tingkat kompleksitas yang lebih rendah, maka Flask cocok untuk pemula[6].

### 2.3. Machine Learning

*Machine Learning* merupakan sebuah turunan dari kecerdasan buatan yang memungkinkan aplikasi perangkat lunak menjadi lebih akurat dalam memprediksi hasil tanpa membuat program secara eksplisit. Gambar 2 menunjukkan irisan dari rumpun kecerdasan buatan.

Setiap aspek dari *Machine Learning* sangat membantu dalam pengembangan sebuah proyek, dimulai dengan proses pembersihan data, mempelajari serta memahami berbagai model, di akhiri dengan visualisasi dan interpretasi hasil prediksi [7].



Gambar 2. Rumpun Kecerdasan Buatan

Algoritma *Machine Learning* menggunakan data historis sebagai masukan untuk memprediksi nilai keluaran baru. Dalam penerapannya *Machine Learning* memiliki berbagai varian diantaranya:

- *Linear Regression*: Salah satu varian algoritma dari *Machine Learning* yang menggunakan prinsip regresi. Algoritma ini berfungsi membuat model prediksi berdasarkan variabel bebas. Algoritma ini

juga digunakan dalam mencari hubungan antar variabel.

- *Multilayer Perceptron*: merupakan jenis *supervised Machine Learning* yang mampu mengatasi permasalahan yang tidak bersifat linier terpisah [9].

#### 2.4. Teknik Pembersihan Data

Setiap dataset yang terkumpul selalu memiliki potensi kesalahan format maupun nilai yang hilang. Dataset yang tidak dilakukan proses pembersihan data akan menyebabkan berbagai masalah seperti memberikan korelasi yang keliru, gagal dalam proses pelatihan data, yang paling fatal dapat menggiring pengguna menarik kesimpulan yang salah [10].

Nilai yang hilang membutuhkan perhatian khusus. Hal pertama adalah memutuskan sel kosong mana yang perlu diisi dengan nol (karena mewakili pengamatan negatif asli, seperti "tidak", "tidak ada", "opsi tidak diambil", dll.) dan mana yang dibiarkan kosong (jika konvensinya adalah menggunakan blanko untuk hilang atau N/A untuk "tidak berlaku"). Beberapa analisis mengganti sel kosong dengan beberapa kode nilai yang hilang secara eksplisit (misalnya menggunakan 999 untuk menunjukkan "tidak tahu") [11] [12].

#### 2.5. Matrik Evaluasi

Parameter yang digunakan pada matrik evaluasi penelitian ini menggunakan nilai RMSE dan SC. RMSE (*Root Mean Squared Error*) merupakan nilai standar kesalahan pada sebuah kasus prediksi. Nilai RMSE menunjukkan tingkat konsentrasi data. Semakin kecil nilai RMSE maka dapat menghasilkan nilai prediksi yang semakin baik.

Rumusan RMSE yang dapat digunakan untuk memverifikasi hasil percobaan menggunakan formula Persamaan (1).

$$RMSE = \frac{RMSE}{T_1} \times 100\% \quad (1)$$

Sedangkan untuk mengukur korelasi antar data menggunakan *Squared Correlation (SC)*. Nilai korelasi diukur pada skala yang bervariasi dari +1 hingga 0 hingga -1.

#### 2.6. Penelitian Terkait

Topik terkait pengimplementasian *framework Flask* dan *Machine Learning* pada penelitian sebelumnya terdapat pada integrasi Flask dan Python pada kasus pengenalan wajah berdasarkan sistem kehadiran [10], platform operasional untuk konektivitas dan aksesibilitas menggunakan Flask Python [11], desain mvc pada model menggunakan *Framework Flask* [1], sistem penilaian biji jagung dengan menggunakan *Deep Learning* dan diimplementasikan pada aplikasi Flask [12].

Berasarkan beberapa penelitian di atas dapat menjadi acuan untuk penelitian ini terkait implementasi Flask dan *Machine Learning* dalam memprediksi umur dari trafo.

### 3. Metode

Pada bagian metode menjabarkan mengenai deskripsi data, proses pembersihan data dan proses desain sistem.

#### 3.1. Deskripsi dan Pembersihan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan historis dari 25 unit transformator. *Record* yang digunakan sebanyak 11800 data dari 24 kolom. Setiap *record* data mengandung satu siklus operasi dan setiap kolom variabel yang berbeda.

Data yang terekam bersumber dari hasil pengukuran menggunakan sensor arus, tegangan, suhu serta untuk variabel lainnya menggunakan standar pengukuran yang diperlukan dalam mengukur umur dari sebuah transformator.

Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan, tidak jarang mendapati nilai yang tidak terbaca alias *null*. Untuk menanggulangi masalah tersebut dalam penelitian ini menerapkan teknik *replace*

*missing value* dengan metode *average* dalam memperlakukan data-data yang memiliki nilai *null*.

### 3.2. Persiapan *Framework Flask*

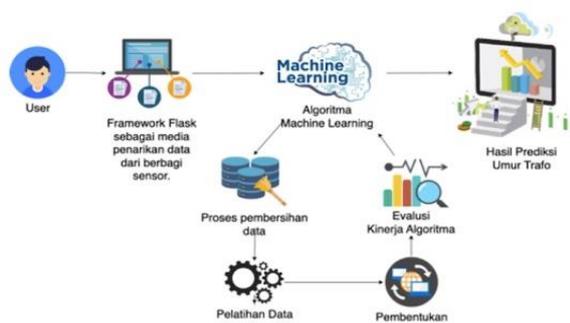
Sebelum proses instalasi *Framework Flask* kita harus memastikan sudah memiliki minimal Python versi 3.4. Selanjutnya kita harus membuat sebuah *virtual environment*. *Virtual environment* diibaratkan rumah dari suatu *project* Python. Tujuan dari pembuatannya adalah untuk menghindari konflik dengan *project* Python lainnya pada *computer/server*. Perintah ini dibawah ini merupakan Langkah awal untuk membentuk *shell*.

```
$pip install virtualenv
```

Setelah proses persiapan menginstall *virtual environment* selesai, maka *virtual environment* ini menjadi tempat untuk membangun *project* Python.

### 3.3. Desain Sistem

Rancangan sistem, seperti pada Gambar 3, dari penelitian ini diawali dengan user melakukan proses setting *framework* Flask. Dilanjutkan proses penyisipan algoritma *Machine Learning* pada *framework* Flask. Proses pembentukan model sebelumnya dapat dilakukan secara terpisah dengan menggunakan *jupyternotebook*. Setelah akurasi model dirasa layak maka model harus di-*compile* kemudian diletakkan pada direktori proyek *framework* Flask.



Gambar 3. Desain Sistem

### 3.4. Skenario Pelatihan Data

Sebelum masuk ke dalam pembentukan model. Dataset yang sudah melalui tahapan pemrosesan data masuk kedalam tahap pembagian komposisi data. Langkah ini bertujuan untuk membagi data menjadi dua bagian yaitu bagian data pelatihan dan ujicoba. Pada penelitian ini menggunakan teknik *fold* 6 s.d 10. Selanjutnya terkait skenario pengujian yang dilakukan pada penelitian ini terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skenario Pengujian

No	Algoritma	Parameter
1	<i>Linear Regression</i>	Random_state=4 s/d 6
2	MLP	Activation = ReLu, Epoch = 100, Optimizer = Adam

### 4. Hasil dan Pembahasan

Dataset trafo memiliki 11800 data kemudian dilakukan proses pembersihan data dengan metode *Replace Missing Value* dengan mengisi nilai bernilai *null* dengan metode rata-rata. Proses pembersihan data berperan penting dalam pengoptimalan proses pelatihan data. Kesalahan dalam memperlakukan data awal dari sensor dapat berimbas pada gagalnya proses pelatihan data, ketidak akuratan hasil prediksi, hingga kesalahan dalam mengambil kesimpulan perlakuan terhadap pemeliharaan trafo.

Tabel 2. Hasil Pelatihan Data

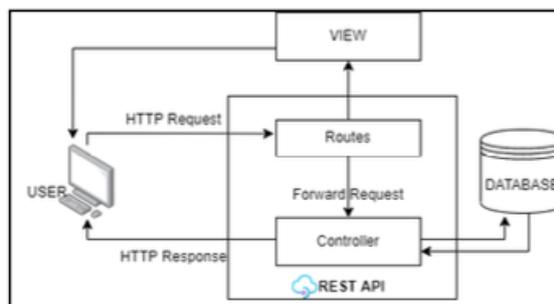
No	Algoritma Prediksi	Hasil	
		RMSE	SC
1	<i>Multilayer Perceptron</i>	3,144	0,6810
2	<i>Linear Regression</i>	3,5527	0,7500

Berdasarkan skenario pelatihan data yang ditampilkan pada Tabel 1 menghasilkan hasil terbaiknya pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan hasil pelatihan dan pembentukan model menggunakan *Machine*

*Learning* dengan penerapan algoritma MLP dan *Linear Regression*.

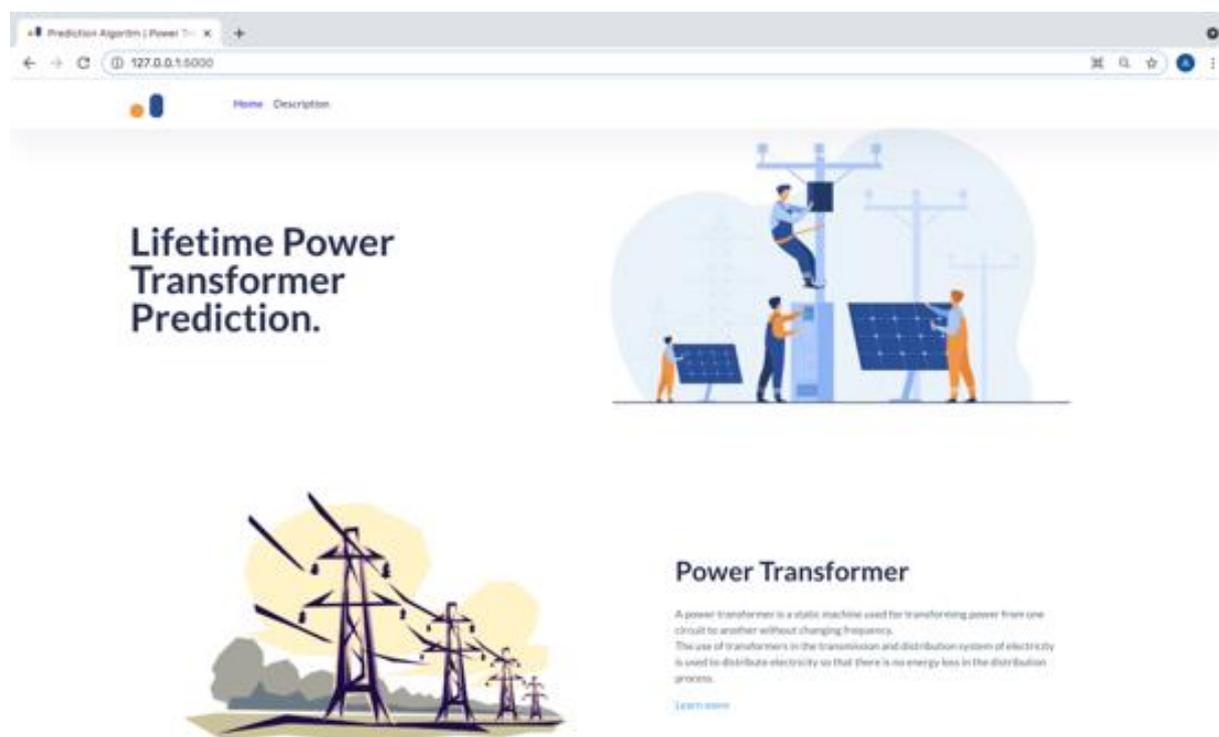
Berdasarkan Tabel 2 algoritma *Machine Learning* dengan menggunakan MLP dapat memproduksi nilai rata-rata eror yang lebih rendah, dibandingkan pada saat menggunakan *Linear Regression*. Nilai RMSE yang dihasilkan menggunakan MLP 3,144 dapat dikatakan sebagai hasil keberhasilan prediksi yang mampu dihasilkan model sebesar 70%.

Setelah model terbentuk proses pembangunan *project* dilanjutkan dengan pembuatan *interface* menggunakan *framework Flask*. Konsep pembangunan *website* menggunakan *Framework Flask* memiliki proses yang sama persis dengan pembangunan *website* normal lainnya. Gambar 4 menunjukkan arsitektur dari sistem *website* yang dibuat.



**Gambar 4.** Arsitektur *Website*

Pada Gambar 5 menunjukkan tampilan awal dari *website* yang telah dibangun. Fitur utama dari *website* ini adalah mengelola data trafo yang dibawah tanggung jawab dari PT. XYZ di area Jawa Timur.



**Gambar 5.** Tampilan Awal *Website*

**Record Power Transformer**  
 Nilai Pendingin X: 0.9 || Pendingin Y: 0.8

ID	TANGGAL	Y0	Y1	Y2	W	S	T	P1.A	P1.B	P1.T	LOAD	ENERGI	UNBALANCED LOAD	JUMU	DELTA B	DELTA C
1	5/1/17 8:00	211	214	214	168.0	152.0	176.4	0.96	0.96	0.96	64	64155	0.04	55	68.91	98
2	5/1/17 9:00	211	213	214	156.0	153.6	172.8	0.96	0.96	0.97	64	64155	0.05	55	68.97	98
3	5/1/17 2:00	211	213	215	166.4	161.6	166.8	0.99	0.98	0.97	65	64157	0.01	56	70.26	98
4	5/1/17 3:00	211	214	215	162.4	148.8	158.4	0.98	0.98	0.96	63	64159	0.03	55	68.99	98
5	5/1/17 4:00	211	214	215	160.0	152.0	168.0	0.98	0.98	0.97	64	64161	0.03	56	67.71	98
6	5/1/17 5:00	211	215	216	168.0	168.0	158.4	0.98	0.98	0.96	64	64165	0.04	53	68.88	98
7	5/1/17 6:00	211	213	214	156.8	156.8	164.8	0.98	0.98	0.97	63	64154	0.02	55	68.98	98
8	5/1/17 7:00	212	215	215	157.6	168.0	168.0	0.98	0.98	0.97	63	64167	0.05	52	65.17	98
9	5/1/17 8:00	212	215	216	160.0	144.8	155.2	0.98	0.98	0.96	62	64168	0.04	53	66.46	98
10	5/1/17 9:00	212	215	216	167.2	152.0	160.8	0.98	0.98	0.97	64	64171	0.03	52	65.18	98
11	5/1/17 10:00	212	215	216	159.2	152.0	161.6	0.98	0.98	0.97	63	64173	0.02	51	63.97	98
12	5/1/17 11:00	212	215	215	159.2	156.0	169.6	0.98	0.98	0.97	65	64175	0.03	50	62.48	98

Gambar 6. Display Record Data

Pada Gambar 6 menunjukkan tampilan historis *record* data yang sudah diambil menggunakan sensor pada trafo. Untuk tahap awal pembangunan sistem ini untuk mengetahui hasil prediksi.

Model pada proses pelatihan data diletakkan pada bagian *controller* sehingga pada saat user menginputkan nilai baru berdasarkan *form* yang ditunjukkan pada Gambar 7 dapat memprediksi umur dari trafo.

Fill data below

382 02/04/2021, 02:47:14

144 168

0.98 64157

0.05 52

0.2 0.9

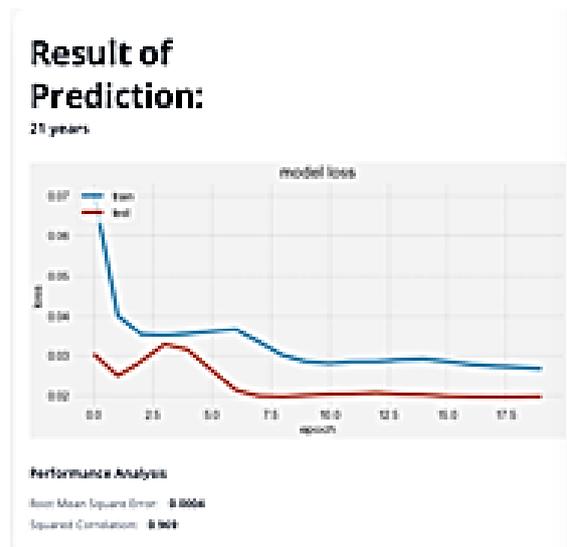
0.8 7.34

**LETT'S PREDICT!**

Gambar 7. Form Input Variabel

Kedepannya sistem akan disempurnakan dengan diawali tarik data per

1 jam dari sensor yang terpasang pada trafo, kemudian user hanya cukup memilih kode trafo, maka hasil prediksi terupdate otomatis akan tampil pada sistem.



Gambar 8. Hasil Prediksi Menggunakan MLP

Gambar 8 menunjukkan hasil prediksi yang sudah dilakukan. Pada halaman kesimpulan yang berisi penjabaran fitur yang digunakan dalam prediksi umur trafo, serta

menampilkan grafik perbandingan umur actual dan hasil prediksi dari sistem.

## 5. Penutup

Perangkat lunak yang diteliti pada penelitian ini menghasilkan model dengan akurasi sekitar 70%. Dimana parameter evaluasi yang digunakan adalah RMSE dan SC. Hasil prediksi pelatihan data menggunakan *Machine Learning* akurasi sebesar 70%. Hasil akurasi 70% didapat dari nilai *Root Mean Square Error* yang dihasilkan adalah 3,144 dan *Squared Error* 0,6810. *Root Mean Squared Error* merupakan nilai *error* rata-rata kesalahan pada saat prediksi sedangkan *Squared Correlation* merupakan nilai korelasi yang dihasilkan antar variabel.

Tahap penelitian selanjutnya, sistem akan dikembangkan lebih spesifik dapat memprediksi secara realtime. Sehingga manfaat langsung dari sistem dapat dirasakan pada proses pendeteksian umur dari trafo. Hal ini tentu akan membantu dalam proses jaminan mutu penyaluran listrik kepada pelanggan.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] M. R. Mufid, A. Basofi and M. U. Harun, "Design an MVC Model using Python for Flask Framework Development," Surabaya, 2019.
- [2] D. F. Ningtyas and N. Setiyawati, "Implementasi Flask Framework pada Pembangunan Aplikasi Purchasing Approval Request," *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 1, pp. 19-34, 2021.
- [3] G. F. Novindri and P. O. N. Saian, "Implementasi Flask Pada Sistem Penentuan Minimal Order Untuk Tiap Item Barang Di Distribution Center Pada PT XYZ Berbasis Website," *MNEMONIC*, vol. 5, 2022.
- [4] G. A. Ajenikoko and O. J. Ogunwuyi, "A Mathematical Model for Estimating the End-of- Life of Power Transformers: From Literature Review to Development Analysis," *ASEAN Journal of Science and Engineering*, 2022.
- [5] F. Azhar, Y. Rahmawati and I. Fadlika, "Estimasi Umur Transformator Distribusi Berdasarkan Pertumbuhan Beban dan Temperatur Lingkungan di Penyulang Bolo PLN Rayon Woha Kabupaten Bima," *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industr*, 2019.
- [6] A. Verma, C. Kapoor and A. Sharma, "Web Application Implementation with Machine Learning," California, 2021.
- [7] R. Irsyad, "Penggunaan Python Web Framework Flask Untuk Pemula," ITB, Bandung, 2021.
- [8] R. M. Campos , Web environment for extraction and graphic analysis of classification models through data, Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2021.
- [9] N. O. Rahardiani, W. F. Mahmudy and I. Indriati, "Optimasi Bobot Multi-Layer Perceptron Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Klasifikasi Tingkat Resiko Penyakit Stroke," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, 2018.
- [10] J. Jasmir, "Implementasi Teknik Data Cleaning Dan Teknik Roughset Pada Data Tidak Lengkap Dalam Data Mining," in *Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASITIKOM)*, Bali, 2016.
- [11] "Penerapan Komputasi Paralel pada Aplikasi Data Cleaning Multiple Data Edit," in *Seminar Nasional Official Statistics*, Jakarta, 2019.
- [12] I. Romli and R. F. P. Dewi, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma

- K-MEANS Untuk Klasifikasi Penyakit ISPA," *Indonesian Journal of Business Intelligence*, vol. 4, no. 1, 2021.
- [13] A. Patil, N. Kardekar, G. Ghawade, R. Shirke and P. Khadse , "Integration of Flask and Python on The Face Recognition Based Attendance System.," *International Journal for Research Trends and Innovation* , vol. 7, no. 6, 2022.
- [14] M. S. Bonney, M. D. Angelis and D. Wagg, "Digital Twin Operational Platform for Connectivity and Accessibility using Flask Python," UK, 2021.
- [15] P. S. Nishant, B. G. K. Mohan and S. Mehrotra, "Maize grading system using Deep learning and flask application," in *International Conference on Artificial Intelligence and Smart Energy* , India, 2022.