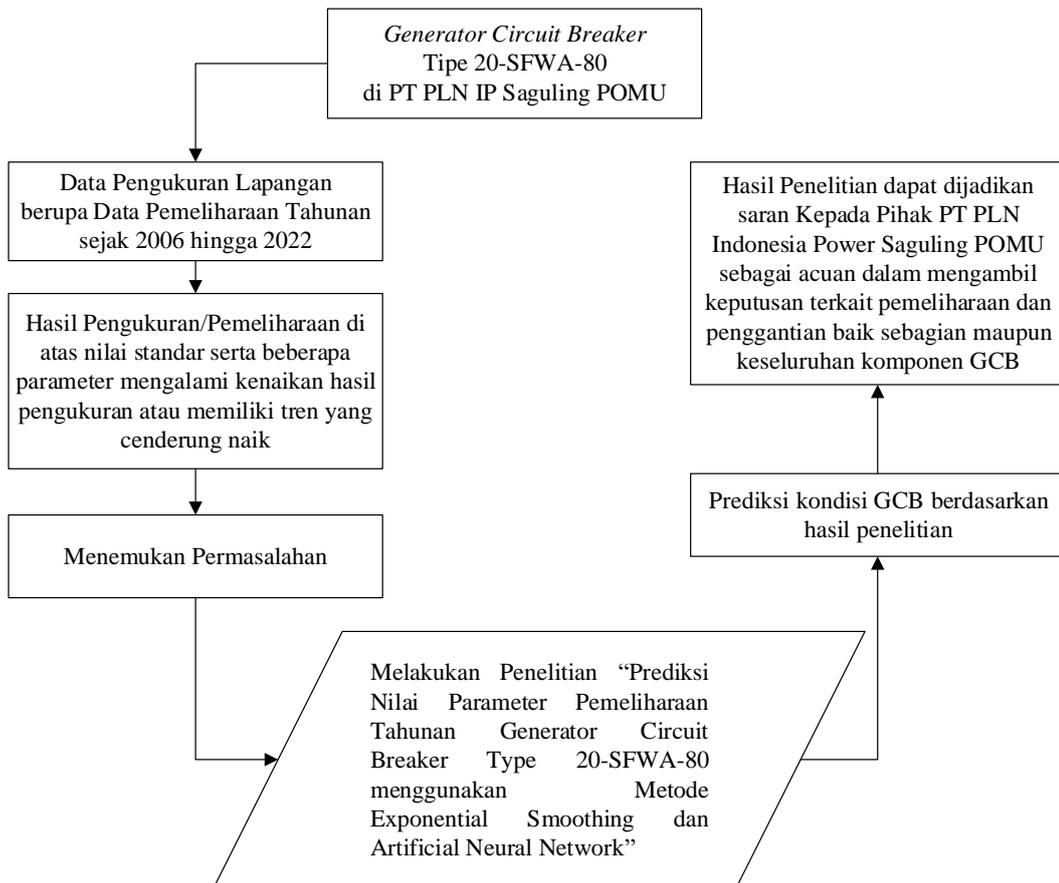


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah kerangka metode dan teknik penelitian yang dipilih oleh seorang peneliti. Desain penelitian memungkinkan para peneliti untuk mengasah metode penelitian yang cocok untuk materi pelajaran dan mengatur studi mereka untuk sukses. Desain penelitian diperlukan dalam suatu penelitian yang dilakukan dapat mencapai target yang telah ditentukan dan penelitian mampu berjalan sesuai dengan alurnya. Untuk *flowchart* desain penelitian, dapat dilihat pada **Gambar 3.1** berikut.



Gambar 3. 1 *Flowchart* desain penelitian

Generator Circuit Breaker merupakan peralatan yang memiliki peran penting dalam sistem pembangkit sehingga perlu dijaga dan dirawat agar andal dan berfungsi dengan baik. Salah satu pemeliharaan rutin yang dilakukan di PLTA

Saguling ialah pemeliharaan tahunan. Pemeliharaan tahunan bertujuan untuk dilakukan perawatan serta pengukuran dari parameter pemeliharaan yang ada. Pengukuran tersebut bertujuan untuk mengetahui kondisi atau kelayakan operasi dari GCB. Dari hasil pemeliharaan tahunan GCB tahun 2022, unit 2 memiliki hasil yang kurang baik karena beberapa parameter pemeliharaannya bernilai di atas standar. Selain itu, hasil pemeliharaan tahunan dari tahun ke tahun menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan (memiliki tren yang cenderung naik) sehingga dikhawatirkan akan melebihi nilai standarnya dalam beberapa tahun ke depan. Jika nilai parameter pada pemeliharaan tahunan sudah berada di atas nilai standarnya, maka akan berpotensi terjadinya kegagalan kerja dari GCB. Selain itu, dapat membahayakan para pekerja dan lingkungan sekitar jika sewaktu-waktu terjadi kecelakaan. Kerugian akibat kerusakan peralatan akan berpengaruh pada pengoperasian pembangkit sehingga perusahaan mengalami kerugian pendapatan. Dari permasalahan tersebut. Peneliti melakukan penelitian tentang prediksi nilai parameter pemeliharaan tahunan GCB hingga 2027 untuk memprediksi kondisi dari GCB. Selain mengetahui kondisi GCB, hasil dari penelitian ini juga dapat menjadi saran bagi perusahaan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan dalam melakukan pemeliharaan dan lain-lain.

3.2 Objek dan Lokasi Penelitian

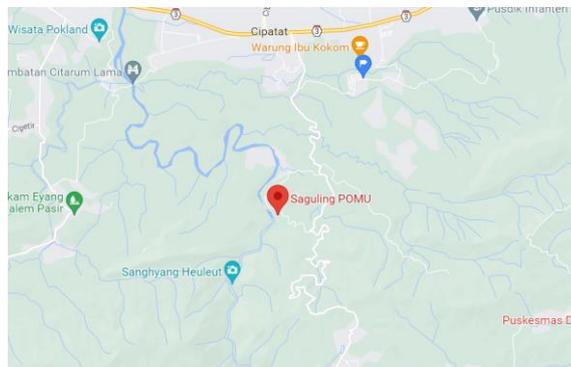
Generator Circuit Breaker Type 20-SFWA-80 unit 4 dijadikan sebagai objek pada penelitian ini. Untuk spesifikasi atau data teknik terkait GCB, dapat dilihat pada **Lampiran 5 halaman 120**. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data pemeliharaan tahunan *Generator Circuit Breaker 20-SFWA-80* unit 4 beberapa tahun yang lalu di PT PLN Indonesia Power Saguling POMU yang berlokasi di Rajamandala Kulon, Kecamatan Cipatat, Kabupaten Bandung Barat. PT PLN Indonesia Power Saguling POMU terdiri dari unit utama (PLTA Saguling) dan beberapa *sub*-unit (PLTA Kracak, PLTA Ubrug, PLTA Plengan, PLTA Lamajan, PLTA Cikalong, PLTA Dago Bengkok, PLTA Parakan Kondang, dan *Jasa Operation and Maintenance* PLTA Rajamandala) dengan daya total yang terpasang sebesar 844,36 MW. PLTA Saguling memiliki 4 unit pembangkit listrik dengan total kapasitas daya yang dibangkitkan sebesar 4 x 175 MW. PLTA Saguling mulai beroperasi sejak tahun 1985-1986. **Gambar 3.2, Gambar 3.3, Gambar 3.4**

Aji Setiyawan, 2023

PREDIKSI NILAI PARAMETER PEMELIHARAAN TAHUNAN GENERATOR CIRCUIT BREAKER TYPE 20-SFWA-80 MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

merupakan lokasi peta PLTA Saguling, *power house* PLTA Saguling, dan letak geografis dari unit utama dan *sub*-unit PT PLN Indonesia Power Saguling POMU.



Gambar 3. 2 Lokasi *Power House* PLTA Saguling



Gambar 3. 3 *Power House* PLTA Saguling



Gambar 3. 4. Letak Geografis unit utama dan *sub*-unit PT PLN IP Saguling POMU

Penelitian ini melibatkan beberapa pihak yang membantu sejak awal penelitian hingga akhir yaitu pihak-pihak PT PLN Indonesia Power Saguling POMU dan dosen pembimbing. Adapun pihak PT PLN Indonesia Power tersebut

Aji Setiyawan, 2023

PREDIKSI NILAI PARAMETER PEMELIHARAAN TAHUNAN GENERATOR CIRCUIT BREAKER TYPE 20-SFWA-80 MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

antara lain *senior manager*, humas, supervisor senior bidang pemeliharaan, *supervisor* HAR Listrik beserta anggotanya, dan sekretaris perencanaan dan pengendalian (rendal) *outage*.

3.3 Instrumen Penelitian

Generator Circuit Breaker Type 20-SFWA-80 unit 4 dijadikan sebagai objek pada penelitian ini. Untuk spesifikasi atau data teknik terkait GCB, dapat dilihat pada **Lampiran 5 halaman 120**. Teknik pengumpulan data ialah kiat-kiat yang dilakukan peneliti dalam memperoleh data penelitian untuk diuji sesuai dengan prosedur penelitian yang telah ditentukan. Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan data sekunder. Data yang digunakan dalam penelitian prediksi nilai parameter pemeliharaan tahunan GCB diperoleh melalui:

a. Studi Literatur

Berbagai sumber informasi seperti jurnal ilmiah, buku, dan sumber lain yang relevan dijadikan sebagai referensi/literatur dalam penelitian ini.

b. Teknik Dokumentasi/Literatur

Teknik pengumpulan data bersumber dari arsip/dokumen hasil pemeliharaan tahunan (*Annual Inspection*, *General Inspection*, dan *Major Inspection*) beberapa sejak tahun 2006 hingga 2022 di PLTA Saguling. Pengumpulan data tersebut dilakukan secara luring.

c. Diskusi

Dalam melakukan penelitian ini, penulis berdiskusi dengan Teknisi HAR Listrik PLTA Saguling, pembimbing dari Universitas Pendidikan Indonesia, serta pihak lain yang terkait.

Adapun jenis-jenis parameter atau pemeliharaan tahunan GCB yang digunakan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Pengukuran Tahanan Isolasi (*isolating test*)

Pengukuran tahanan isolasi adalah pengukuran tahanan pada dua konduktor/kawat saluran yang diisolasi ataupun antara satu kawat (fasa) dengan netral/*ground*. Pengukuran tahanan isolasi pada GCB ini menggunakan alat ukur Megger MIT-1025-EU dan menginjeksikan tegangan sebesar 1 kV. Bagian yang diukur adalah *generator side to earth*, *89G to earth*, dan *generator side to 89 G*. Prinsip kerja dari pengukuran ini ialah alat ukur menginjeksikan tegangan

ke isolasi peralatan lalu mengukur arus bocor menggunakan hukum ohm sehingga nilai tahanan dapat dihitung atau diperoleh. Tegangan yang diberikan berkisar 500V; 1,5 kV; 2,5 kV; dst.



Gambar 3. 5 Pengukuran Tahanan Isolasi pada GCB



Gambar 3. 6 Megger MIT-1025_EU

2. Pengukuran resistansi *operating* dan *closing coil*

Pengukuran resistansi *operating* dan *closing coil* (*Measurement of Operating Coil Resistance*) adalah pengukuran tahanan untuk menilai kelayakan coil saat ini dan membandingkannya dengan nilai standar. Semakin besar nilai tahanan maka nilai rugi-rugi dayanya juga akan semakin besar. Jika rugi-rugi dayanya semakin besar, maka temperaturnya juga semakin tinggi. Hal tersebut dapat mengakibatkan kerusakan pada peralatan. Hubungan antara nilai tahanan dan rugi-rugi daya dapat dirumuskan pada persamaan 3.1 berikut.

$$V = I . R \dots\dots\dots (3.1)$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$P_{Losses} = I^2 . R \dots\dots\dots (3.3)$$

Di mana:

V = Tegangan (Volt)

ρ = Tahanan jenis atau resistivitas (Ωm)

l = panjang konduktor (m)

P_{Losses} = Rugi-rugi daya (W)

I = Arus listrik (A)

R = Tahanan (Ω)

Pengukuran ini menggunakan *Portable Wheatstone Bridge type 2755*. Prinsip kerja dari pengukuran ini yaitu menggunakan prinsip hukum ohm dan jembatan *wheatstone*, dimana kita menekan tombol BA dan GA pada alat untuk menginjeksikan arus DC sembari memutar *knob multiply*, x1000, x100, x10, x1. Atur *knob* hingga galvanometer menunjuk jarum nol. *Coil* yang diukur pada GCB ialah *opening coil* dan *closing coil*.



Gambar 3. 7 *Portable wheatstone bridge type 2755*



Gambar 3. 8 Coil pada *Generator Circuit Breaker Type 20-SFWA-80*

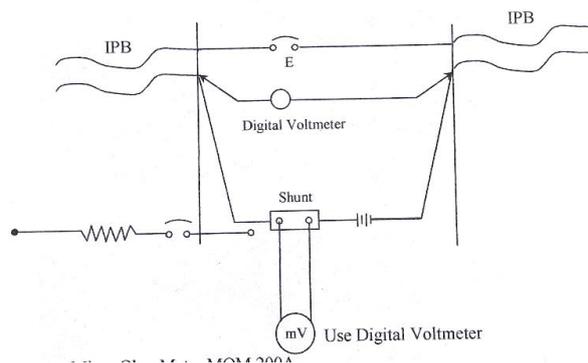
3. *Electric Resistance Measurement* (Pengukuran Tahanan Kontak)

Pengukuran resistansi kontak memiliki tujuan untuk mengukur nilai tahanan kontak pada *generator circuit breaker*. Selain itu, pengukuran ini berfungsi untuk memastikan kontak tetap (*fixed contact*) dan kontak bergerak (*moving contact*) terkoneksi dengan baik. Pengukuran ini dilakukan dengan posisi pemutus tenaga dalam keadaan tertutup. Nilai resistansi yang semakin besar akan menimbulkan rugi-rugi daya yang semakin besar pula. Rugi-rugi daya yang semakin besar akan berdampak pada kenaikan temperatur resistor. Panas yang dihasilkan tersebut dapat mengakibatkan kerugian teknis seperti kerusakan pada komponen atau peralatan. Hubungan antara nilai tahanan dan rugi-rugi daya dapat dirumuskan pada persamaan 3.3.

Pengukuran ini dapat menggunakan alat ukur *micro-ohmmeter* Mjolner 400 A dan 600 A. *Micro-ohmmeter* memiliki prinsip kerja yang sama dengan alat ukur tahanan murni (R_{DC}) yaitu pengukuran yang dilakukan pada kontak yang menutup atau sambungan dialiri arus listrik. Berikut *wiring diagram* dari pengukuran tahanan kontak pada *Generator Circuit Breaker Type 20-SFWA-80*.



Gambar 3. 9. *Micro-ohmmeter* Mjolner 600 A



Gambar 3. 10 *Wiring diagram* pengukuran tahanan kontak

4. Uji Keserempakan (*Close and Trip Test*)

Uji keserempakan merupakan pengujian untuk mengetahui waktu pengoperasian masing-masing individu GCB, dan untuk mengetahui kesamaan GCB pada saat pembukaan dan penutupan, waktu yang dicapai tidak boleh melebihi waktu yang telah ditentukan. Tes keserempakan GCB juga dilakukan untuk mengetahui waktu masing-masing individu GCB dalam beroperasi dan untuk menentukan sinkronisasi GCB saat pembukaan dan penutupan. Jika GCB tidak membuka atau menutup secara bersamaan maka akan menyebabkan terjadinya gangguan di dalam sistem sehingga sistem proteksi akan bekerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan percobaan untuk mengetahui perbedaan waktu yang terjadi antara fase R, S, T saat membuka dan menutup GCB serta keserempakan PMT saat membuka dan menutup. Untuk toleransi perbedaan waktu pada pengujian simultan kontak GCB, yang terjadi antara fase R, S dan T saat GCB terbuka atau tertutup, ditentukan dengan memeriksa nilai waktu delta (Δt) sebagai selisih perbedaan waktu tertinggi dan terendah antara fasa R, S, dan T.

Pengukuran ini menggunakan *Circuit Breaker Analyzer Doble TDR900*. Alat ukur ini digunakan digunakan untuk mengukur konkurensi pemutus sirkuit. Prinsip kerja dasarnya adalah ketika terminal atau *pole* 1, 2 dan 3 ditutup pada setiap ujung kabel, ada tegangan yang akan memicu keadaan apakah terminal atau *pole* tersebut telah tertutup atau tidak.

5. *Measurement Air Leakage* (Pengukuran Kebocoran Udara)

Measurement Air Leakage Adalah pengukuran kebocoran udara pada GCB, dengan cara mencatat *pressure* dan temperatur selama jangka waktu

tertentu, lalu menghitung persentase kebocorannya. Kriteria atau nilai standar yang tercantum pada data *commissioning* nilai persentase kebocoran tidak lebih dari 10% per 24 jam (*leakage rate less than 10% per 24 hours*). Untuk menghitung nilai persentase kebocoran dapat dirumuskan pada persamaan 3.4 berikut.

$$leakage\ rate = 1 - \left(\frac{P_2}{P_1} \times \frac{273+T_1}{273+T_2} \times \frac{24}{t} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (3.4)$$

Di mana:

P_1 = *Pressure* awal (Kg/cm²)

P_2 = *Pressure* akhir (Kg/cm²)

T_1 = Temperatur awal (°C)

T_2 = Temperatur akhir (°C)

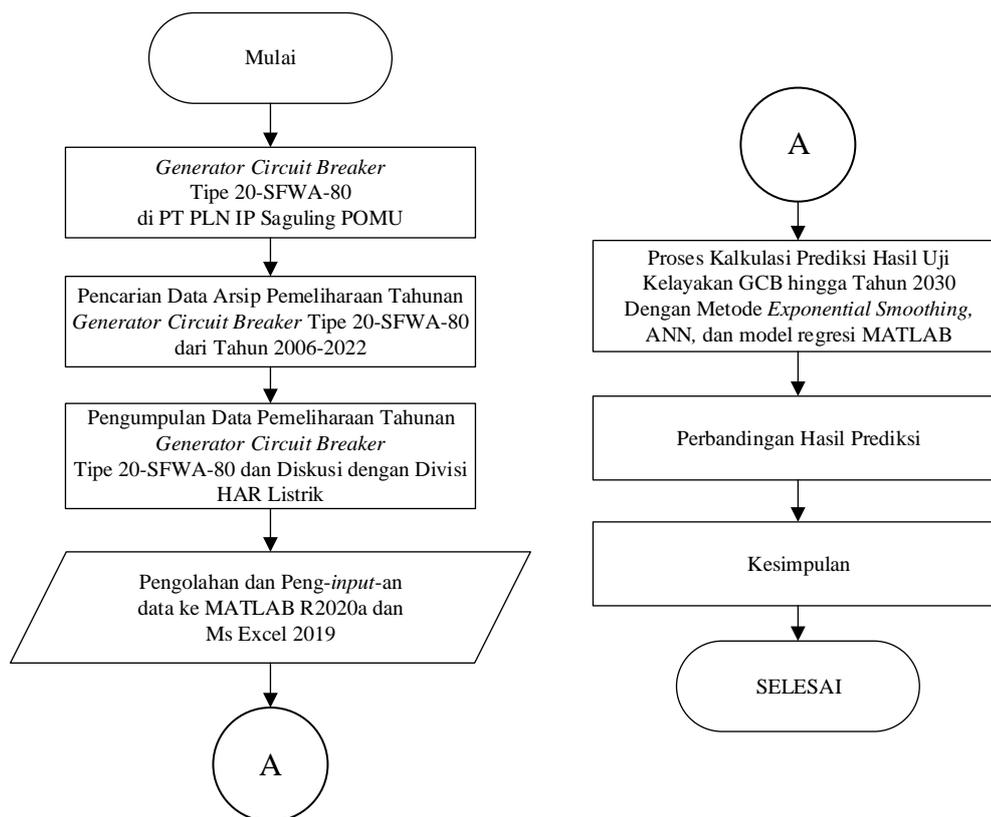
t = durasi waktu pemantauan (jam)

6. *Air Pressure Switch Test*

Air pressure switch test pada umumnya sama dengan pengujian *pressure switch* dimana pengujian ini mengukur pada tekanan udara berapa *pressure control* mulai bekerja untuk mengembalikan tekanan udara pada nilai normalnya setelah GCB beroperasi. *Pressure control* adalah penguncian operasi pada tekanan udara rendah dan alarm tekanan rendah, yang dikendalikan oleh *air pressure switch*.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian menjelaskan tentang gambaran penelitian secara umum. Prosedur penelitian adalah serangkaian langkah atau tahapan yang dilakukan untuk memperoleh data atau informasi yang diperlukan dalam suatu penelitian. Diagram alur terkait prosedur penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.11** berikut.



Gambar 3. 11 *Flowchart* Prosedur Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah memprediksi nilai parameter pemeliharaan tahunan atau inspeksi tahunan *generator circuit breaker type 20-SFWA-80* hingga tahun 2027 menggunakan metode gabungan antara *Exponential Smoothing* dan *Artificial Neural Network* kemudian membandingkannya dengan model analisis regresi MATLAB. Metode dengan hasil prediksi dengan akurasi yang lebih baik, akan digunakan untuk memprediksi kondisi dari *generator circuit breaker* selama beberapa tahun ke depan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi saran untuk PT PLN Indonesia Power Saguling POMU sebagai acuan dalam pengambilan keputusan pemeliharaan pemutus tenaga (*generator circuit breaker*) yang strategis dan terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan.

Studi literatur digunakan dalam penelitian ini yang bersumber dari karya ilmiah, jurnal, buku-buku, dan sumber literatur lain. selain itu, penulis juga melakukan studi lapangan selama beberapa bulan seperti melakukan diskusi dengan Teknisi HAR Listrik dan mengikuti inspeksi tahunan PMT atau *generator circuit breaker* salah satu unit. Proses berikutnya ialah melakukan penyusunan instrumen dan pengambilan data pemeliharaan tahunan GCB dari tahun 2006 hingga 2022 di

Aji Setiyawan, 2023

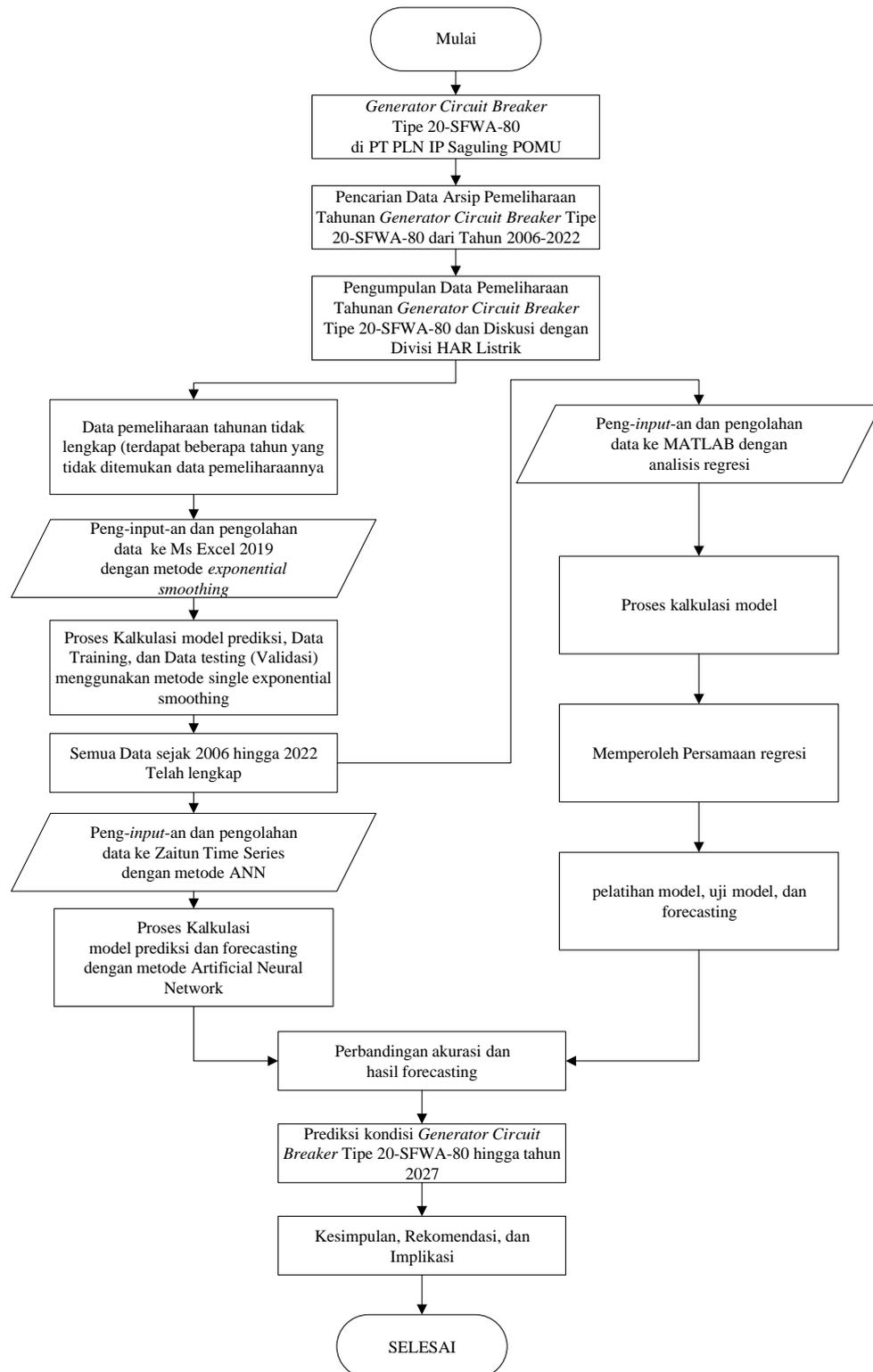
**PREDIKSI NILAI PARAMETER PEMELIHARAAN TAHUNAN GENERATOR CIRCUIT BREAKER
TYPE 20-SFWA-80 MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

PT PLN Indonesia Power Saguling POMU, Rajamandala, Kabupaten Bandung Barat. Setelah itu, data tersebut diproses menggunakan Microsoft Excel dengan metode *Exponential Smoothing*, Zaitun Time Series dengan metode *Artificial Neural Network*, dan MATLAB R2020a dengan analisis regresi linear. Hasil dari metode tersebut dibandingkan satu sama lain tingkat akurasi untuk membuat prediksi nilai parameter pemeliharaan tahunan GCB hingga tahun 2027.

3.5 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data didukung oleh beberapa aspek seperti perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras yang digunakan adalah laptop dengan spesifikasi *Operating System Windows 11 Home Single Language 64-bit (10.0.22621 N/A Build 22621)*, *Processor Intel® Core™ i3-10110U CPU @ 2.10GHz ~ 2.59 GHz*, *memory 8 GB RAM*. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan antara lain Zaitun Time Series, Microsoft Office 2019, MATLAB R2020a, Mendeley Desktop versi 1.19.8 dan Google Chrome. Metode yang digunakan dalam pengolahan data ialah *Artificial Neural Network* pada Zaitun Time Series, *Exponential Smoothing* pada Microsoft Excel, dan analisis regresi pada MATLAB R2020a. Untuk *flowchart* terkait teknik analisis data dapat dilihat pada **Gambar 3.12** berikut.



Gambar 3. 12 *Flowchart* Teknik Analisis Data

Untuk membuat prediksi tentang nilai parameter pemeliharaan tahunan pada GCB selama beberapa tahun ke depan perlu melakukan dengan metode gabungan antara metode *exponential smoothing* dan *artificial neural network*.

Aji Setiyawan, 2023

PREDIKSI NILAI PARAMETER PEMELIHARAAN TAHUNAN GENERATOR CIRCUIT BREAKER TYPE 20-SFWA-80 MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

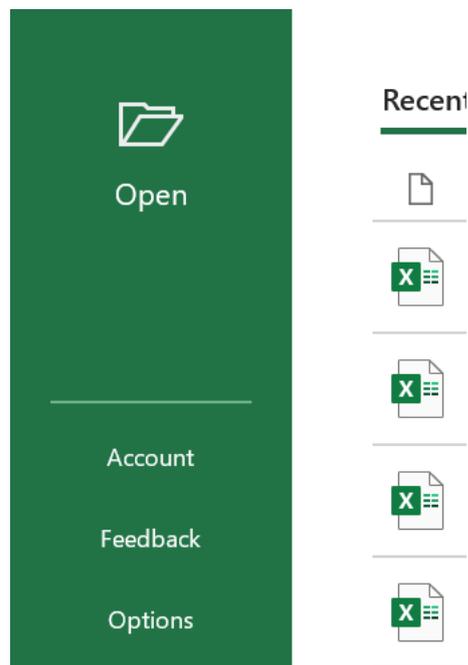
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Peneliti juga menambahkan model analisis regresi MATLAB sebagai pembandingan dari metode gabungan. Hal tersebut digunakan karena masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangannya tersendiri. *Exponential smoothing* digunakan untuk mencari data kosong, sedangkan ANN untuk melakukan *step forecasting* karena ANN tidak bisa dilakukan jika data tidak lengkap dan kurang dari 15 data.

3.5.1 Analisis Data menggunakan Metode *Exponential Smoothing*

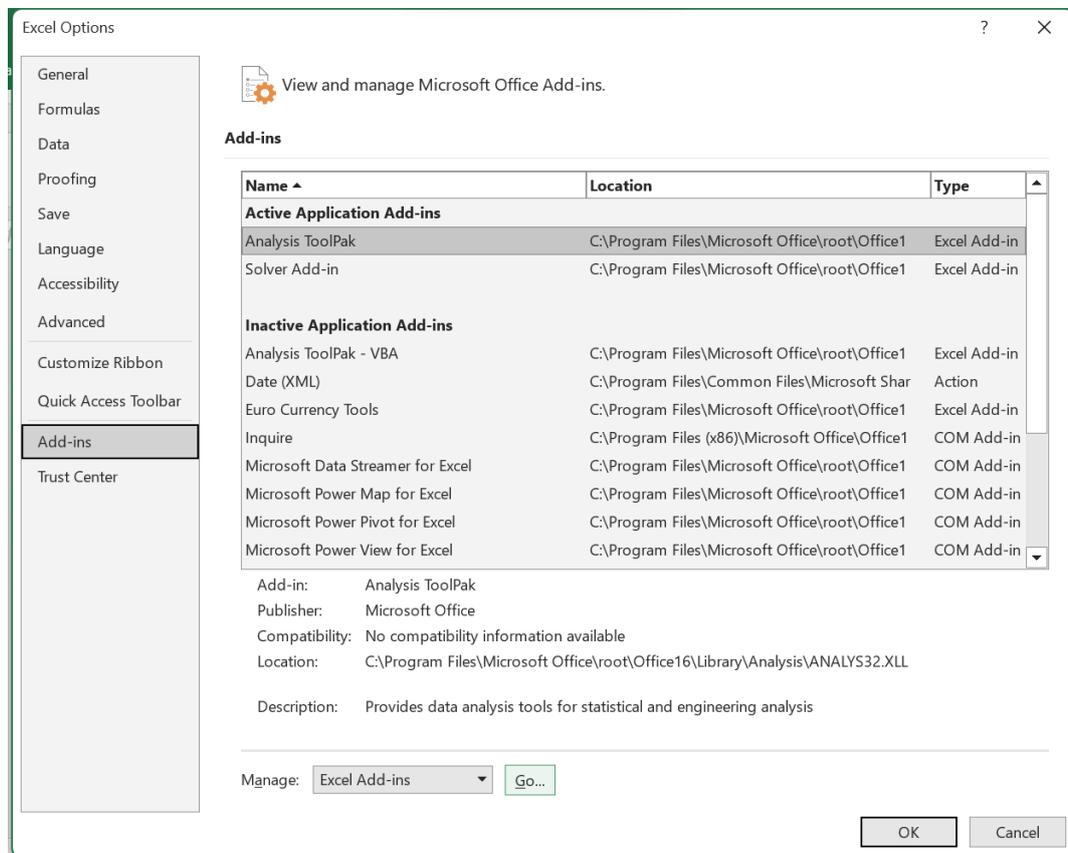
Exponential Smoothing merupakan metode konvensional yang digunakan dalam penelitian ini untuk memprediksi/*forecasting* nilai parameter pemeliharaan tahunan *Generator Circuit Breaker*. Data yang digunakan ialah data hasil pemeliharaan tahunan sejak 2006-2022. Berikut langkah-langkah melakukan analisis data menggunakan metode *exponential smoothing* pada Microsoft Excel 2019.

1. Buka Microsoft Excel pada laptop/komputer.
2. Pada tampilan menu, klik “*Option*”.



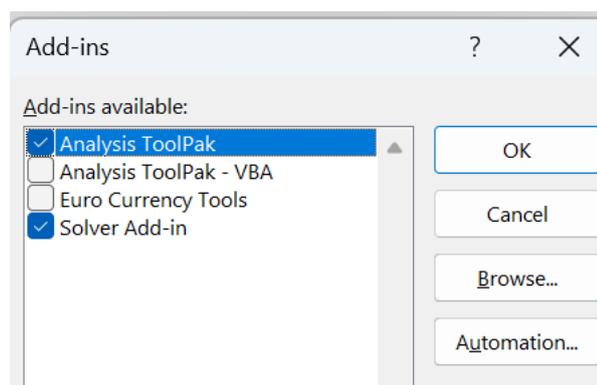
Gambar 3. 13 Tampilan awal Microsoft Excel

3. Pada bagian “Add-ins”, klik “Go” pada *manage add-ins*.



Gambar 3. 14 Add-ins pada option

4. Kemudian centang bagian “Analysis ToolPak” lalu klik “OK” untuk memunculkan *tools analisis exponential smoothing*.



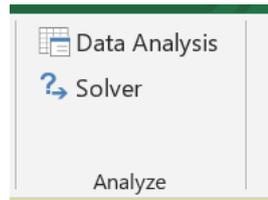
Gambar 3. 15 Isi add-ins

5. Masukkan data yang akan dianalisis menggunakan metode *exponential smoothing*.
6. Lalu pada bar “Data”, pilih “Data Analysis”.

Aji Setiyawan, 2023

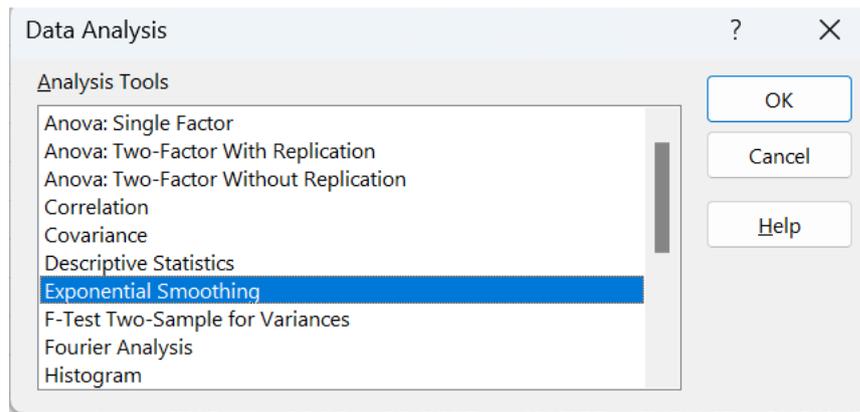
PREDIKSI NILAI PARAMETER PEMELIHARAAN TAHUNAN GENERATOR CIRCUIT BREAKER TYPE 20-SFWA-80 MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



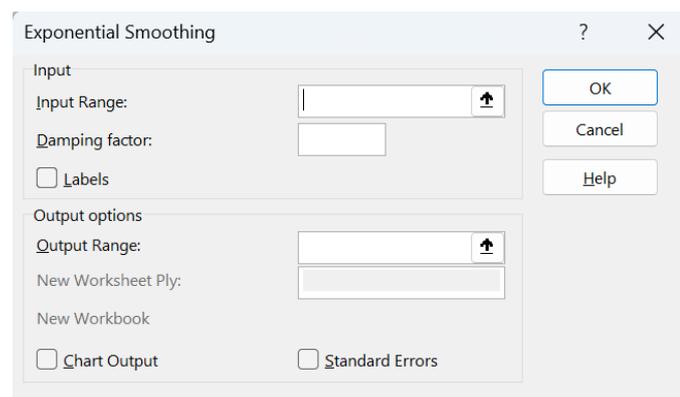
Gambar 3. 16 *Data analysis pada menu bar Data*

7. Pilih “*Exponential Smoothing*” lalu klik OK



Gambar 3. 17 *Data analysis exponential smoothing*

8. Pada “*input range*” pilih/blok data input yang akan dianalisis. Kemudian masukkan nilai *damping factor* mulai dari 0,1 – 0,9 sehingga menghasilkan prediksi/*forecasting* yang memiliki nilai akurasi yang bagus. Kemudian pilih *cell* untuk *output range*.



Gambar 3. 18 *Setting parameter exponential smoothing*

9. Hitung nilai galat atau *error* mulai dari MAE, RMSE, dan MAPE untuk menilai akurasi dari prediksi yang telah dihasilkan dengan data aktual 3 tahun terakhir.

3.5.2 Analisis Data menggunakan Metode *Artificial Neural Network*

Artificial Neural Network ialah suatu metode untuk memprediksi/*forecasting* suatu data atau nilai tertentu. Dalam melakukan analisis menggunakan

Aji Setiyawan, 2023

PREDIKSI NILAI PARAMETER PEMELIHARAAN TAHUNAN GENERATOR CIRCUIT BREAKER TYPE 20-SFWA-80 MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

metode ANN, peneliti menggunakan perangkat lunak Zaitun Time Series karena terdapat *tools* yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu analisis *neural network*. Berikut langkah-langkah menggunakan perangkat lunak Zaitun Time Series.

1. Buka aplikasi atau perangkat lunak Zaitun Time Series pada laptop/komputer.



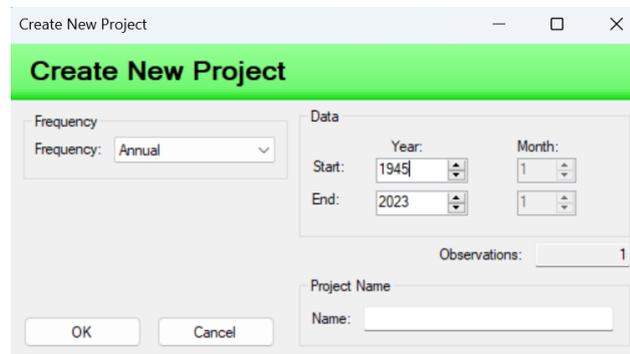
Gambar 3. 19 Perangkat lunak Zaitun Time Series

2. Pilih “*create new*” untuk membuat proyek/lembar kerja baru.



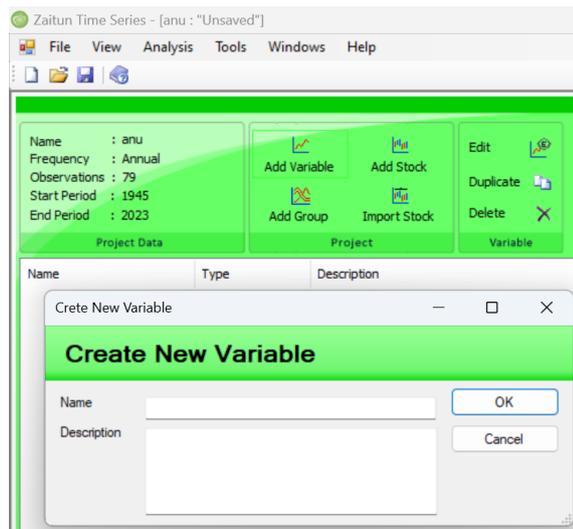
Gambar 3. 20 Tampilan awal Zaitun Time Series

3. Pilih “*frequency*” dan atur rentang tahun dari data yang digunakan. Serta masukkan “*project name*”.



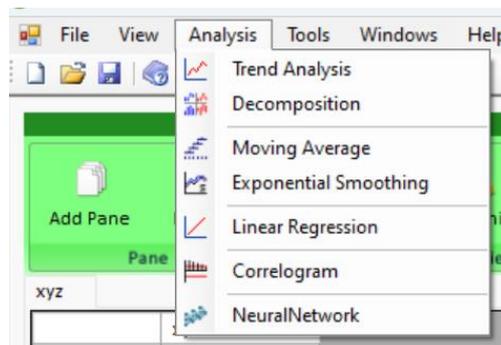
Gambar 3. 21 *Create new project* pada Zaitun Time Series

4. Masukkan data variabel *input* berupa data pemeliharaan tahunan GCB melalui “*add variable*”, lalu beri nama.



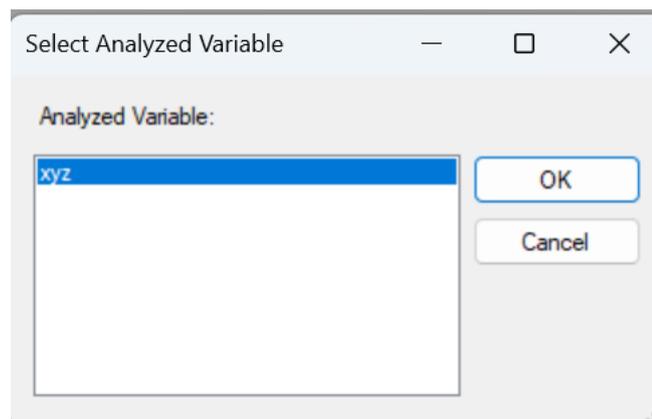
Gambar 3. 22 Memasukkan variabel *input*

- Setelah data di-*input*, klik pada bar “*analysis*” dan pilih neural network



Gambar 3. 23 Analisis *neural network* pada Zaitun Time Series

- Klik data variabel yang telah di-*input*, lalu klik “OK”.



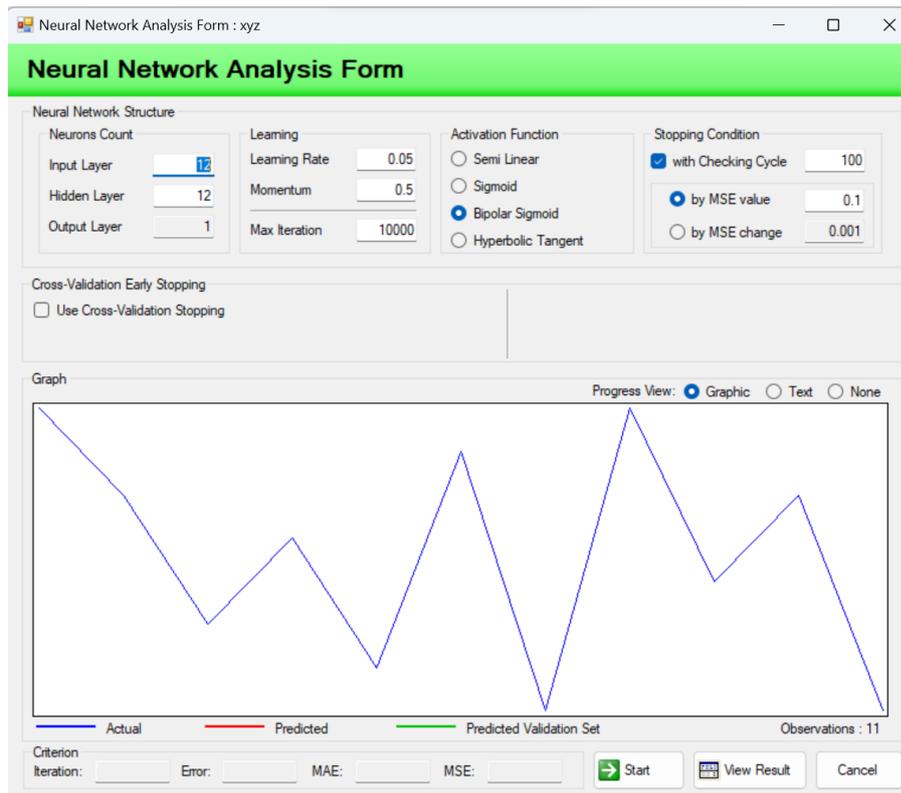
Gambar 3. 24 Variabel yang akan dianalisis

- Atur nilai parameter yang perlu diatur seperti bagian *neurons count*, *learning*, *activation function*, dan *stopping condition*. Klik “*Start*” untuk memulai program. Lalu klik “*view result*” untuk melihat hasil prediksi.

Aji Setiyawan, 2023

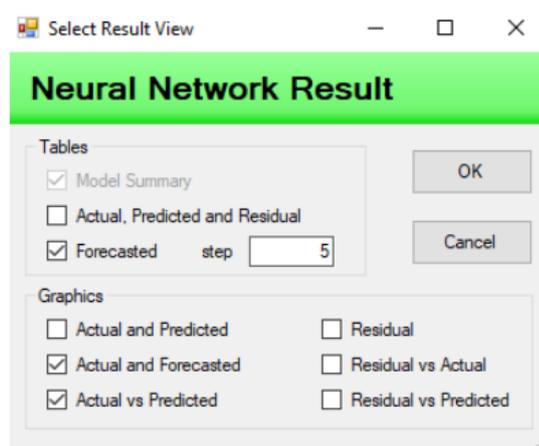
**PREDIKSI NILAI PARAMETER PEMELIHARAAN TAHUNAN GENERATOR CIRCUIT BREAKER
TYPE 20-SFWA-80 MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3. 25 Setting parameter Artificial Neural Network

8. Setelah menekan “View Result”, maka akan muncul gambar seperti di bawah. Untuk melakukan *forecasting*, centang bagian “forecasted” lalu atur jumlah *step*. Lalu klik “OK”.



Gambar 3. 26 Result pada Zaitun Time Series

9. Hitung nilai galat atau *error* menggunakan MAE, RMSE, atau MAPE untuk menilai akurasi dari prediksi yang telah dihasilkan dengan data aktual 3 tahun terakhir.

Aji Setiyawan, 2023

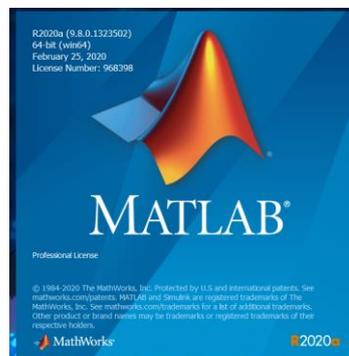
PREDIKSI NILAI PARAMETER PEMELIHARAAN TAHUNAN GENERATOR CIRCUIT BREAKER TYPE 20-SFWA-80 MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.5.3 Analisis Data menggunakan Analisis Regresi

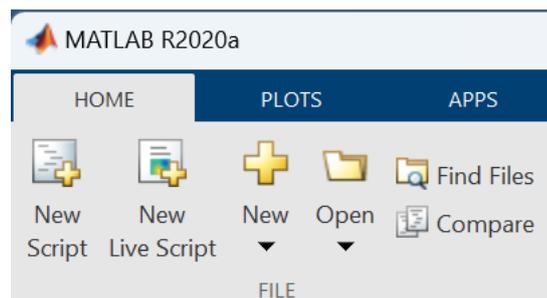
Analisis regresi ialah salah satu pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai pembanding dengan metode gabungan (*single exponential smoothing* dan *artificial neural network*). Jenis regresi yang digunakan ialah regresi linear sederhana ataupun regresi linear berganda. Hasil dari pemrograman MATLAB dengan pendekatan regresi linear ini akan menghasilkan persamaan beserta nilai konstanta dan koefisien regresi yang dapat digunakan untuk menguji model dan *forecasting* nilai parameter pemeliharaan tahunan GCB. Peneliti menggunakan MATLAB untuk membuat program regresi linear. Berikut langkah-langkah menggunakan MATLAB

1. Buka *software* MATLAB.



Gambar 3. 27 MATLAB R2020a

2. Klik “*New Script*” untuk membuat kode pemrograman.



Gambar 3. 28 Tampilan *Tab-Home* MATLAB

3. Tulis kode pemrograman pada “*Editor*” lalu tekan “*Run*” untuk mengeksekusi program.

