Analisis Data Pegawai untuk Memprediksi Gaji Berdasarkan Faktor-Faktor Spesifik dengan Pendekatan *Machine Learning*

(*Employee Data Analysis to Predict Salary Based on Special Factors with Machine Learning Approach*)

Syafrial Fachri Pane[1], Bachtiar Ramadhan[2], Nur Tri Ramadhanti Adiningrum[3]

[1] Informatics Engineering, Indonesian Postal Polytechnic

Jl. Sariasih 54, Bandung, Jawa Barat, INDONESIA

[2] Informatic Engineering, Indonesian Postal Polytechnic

Jl. Sariasih 54, Bandung, Jawa Barat, INDONESIA

[3] Informatic Engineering, Indonesian Postal Polytechnic

Jl. Sariasih 54, Bandung, Jawa Barat, INDONESIA

*Email:* syafrial.fachri@poltekpos.ac.id, bachtiarramadhan26@gmail.com, nurtrira06@gmail.com

***Received May 9th, 2010; Revised August 3rd, 2010; Accepted August 16th, 2010***

***Abstract The company cannot be separated from the workforce. One aspect that affects the progress of a company is the performance of its employees. Providing an appropriate salary is one of the important factors to boost the performance of the workforce. Unfortunately, the current development of the company does not have a decision media to predict employee salaries based on data quality. This study aims to determine the prediction of employee salaries based on specific f*aktor*s. In this study, the f*aktor*s that were tested included independent variables in the form of Age, JobLevel, TotalWorkingYears, and YearsAtCompany. Then the dependent variable is MonthlyIncome. The data analysis technique used multivariate linear regression analysis which was used to predict employee salaries. The results of employee salary predictions will be displayed on a web-base. The model created successfully passed all the tests in the model validation step, so it can be concluded that the model created can perform well for predicting employee salaries. The results of employee salary predictions can be used as a form of web-based application using the Django framework. With this application, admins can predict employee salaries easily and quickly.***

*Key words*: Salary Prediction, Multivariate Linear Regressio, Specific Factors, Web Base

# PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada Revolusi Industri 4.0 semakin berkembang pesat. Revolusi Industri 4.0 sendiri mulai terjadi melalui rekayasa intelegensia dan *internet of thing* sebagai tulang punggung pergerakan dan konektivitas antara manusia dengan mesin[1]. Sehingga, terdapat penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional, yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi dan layanan konsumen secara signifikan[2]. Era revolusi ini akan mendisrupsi berbagai kegiatan diberbagai bidang seperti pada bidang teknologi, ekonomi, sosial, dan politik[1]. Saat ini, kehidupan berada diawal revolusi yang secara mendasar mengubah cara hidup, bekerja, dan berhubungan satu sama lain [3].

Perubahan karakteristik pekerjaan adalah salah satu dampak tersendiri dari datangnya revolusi industri 4.0[4]. Karakteristik pekerjaan yang berubah akan mendisrupsi pekerjaan yang telah ada dan menggantikanya dengan pekerjaan dengan karakteristik baru [5]. Karakteristik baru pada pekerjaan juga membutuhkan kompetensi baru kepada para pekerja[6]. Tentunya perusahaan harus siap untuk saling bersaing dengan perusahaan yang lain[7]. Selanjutnya, perusahaan perlu memiliki keunggulan dan manajemen yang efektif untuk menghadapi persaingan tersebut[7]. Dengan demikian salah astu aspek yang berpengaruh besar terhadap kemajuan dan keberhasilan sebuah perusahaan adalah kinerja karyawannya[7]. Walaupun perusahaan tersebut memiliki teknologi yang canggih, namun tidak terdapat tenaga kerja didalamnya, perusahaan tidak akan dapat mencapai tujuannya[7].

Oleh karena itu, penentuan gaji yang tepat oleh perusahaan kepada karyawan adalah salah satu faktor yang berpengaruh secara internal terhadap kemajuan perusahaan. Selain itu, perusahaan juga harus bersedia mengeluarkan gaji bonus bagi karyawannya yang telah bekerja dengan maksimal dan sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh sebuah perusahaan. Sangat disayangkan, perkembangan perusahaan saat ini belum memliki suatu media keputusan untuk melakukan prediksi gaji karyawan berdasarkan kualitas data.

Karakteristik dataset yang digunakan untuk memprediksi gaji karyawan terdiri dari parameter-parameter berdasarkan faktor-faktor spesifik. Selanjutnya faktor-faktor tersebut akan diuji validitas dan korelasinya menggunakan pendekatan *machine learning*. Faktor-faktor tersebut akan diambil berdasarkan pedoman interpretasi koefisien korelasi [8]. Untuk menentukan faktor yang dominan terhadap prediksi gaji, maka koefisien korelasi yang akan digunakan adalah tingkat hubungan sedang, kuat, dan sangat kuat. Metode yang digunakan pada *machine learning* yaitu *regression*. *Regression* digunakan untuk melakukan prediksi gaji karyawan. Tentunya hasil prediksi gaji karyawan perlu divisualisasikan secara *realtime* untuk dapat digunakan oleh perusahaan dalam menentukan keputusan dengan cepat. Visualisasi hasil prediksi tersebut akan ditampilkan berbasis *web base* dengan *framework* Django.

# TINJAUAN PUSTAKA

## Machine Learning

Machine learning dapat diartikan sebagai aplikasi komputer dan algoritma matematika yang diadopsi dengan cara pembelajaran yang berasal dari data dan dapat menghasilkan suatu prediksi di masa yang akan datang. [24]

## Regresi Linier Berganda

Regresi berganda adalah perpanjangan dari regresi linier sederhana. [25] Analisis regresi linier berganda dapat digunakan untuk memprediksi hubungan antara satu variabel independen berdasarkan nilai dari dua atau lebih variabel dependen. [25] Analisis regresi linier berganda juga menghasilkan persamaan matematis. [25] Jika ada lebih dari dua variabel maka hubungan linier dapat dinyatakan dalam persamaan regresi linier berganda sebagai berikut : Persamaan dikasih angka (liat pedoman equation di bawah)

Keterangan :

= nilai-nilai hasil pengamatan

= nilai regresi

i = 1,2,3, k

Pada persamaan di atas ada satu variabel dependen, yaitu Y’ dan ada n variabel independen X1, X2, …Xn. [25]

## Scikit-Learn

*Scikit-learn* adalah modul pada Bahasa pemrograman Python yang menyediakan berbagai jenis algoritma machine learning. Bentuk yang terdapat pada *library python* merupakan bentuk yang tersedia dalam *scikit-learn*. *Scikit-learn* memanfaatkan *task-oriented interface* yang konsisten sehingga memudahkan dalam membandingkan antarmetode. *Scikit-learn* mengintegrasikan berbagai algoritma machine learning untuk *supervised learning* dan *unsupervised learning*. [26]

## Framework Django

Django ialah sebuah web framework berbasis bahasa pemrograman Python yang didesain untuk membuat suatu aplikasi web yang dinamis, kaya fitur dan aman. [27] Django yang dikembangkan oleh Django Software Foundation terus mendapatkan perbaikan sehingga membuat web framework yang satu ini menjadi pilihan utama bagi banyak pengembang aplikasi web. [27]

## Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian sebelumnya terdapat beberapa jurnal yang telah dirangkum seperti pada TABEL 1.

TABEL 1. Penelitian Sebelumnya

| Area Penelitian | Dataset | Metode |
| --- | --- | --- |
| Prediksi gaji [7] | Data gaji pegawai | Analisis regresi linear |
| Prediksi saham [9] | Data historis harga saham | CRISP-DM |
| Prediksi sembako [10] | Data sembako | Regresi linier berganda |
| Prediksi harga rumah [11] | *Web scrapping* 2 website | Regresi linear |
| Prediksi inventaris barang [12] | Data Inventarsi Barang | Regresi linier |
| Prediksi kasus Covid-19 [13] | Databooks | *Backpropagation* dan regresi linear |
| Prediksi harga emas [14] | Data harga emas | Regresi linear, *backpropagation*, fuzzy mamdani |
| Prediksi pendapatan daerah [15] | Data besaran pendapatan | Regresi linear sederhana |
| Prediksi tingkat produksi kopi.[16] | Data produksi kopi | Regresi linear sederhana |
| Peramalan penerimaan mahasiswa baru [17] | Data mahasiswa | Regresi linear sederhana |
| Prediksi gaji [18] | Data gaji | Regresi linear dan regresi polinomial |
| Analisis empiris [19] | Data prediksi dan harga rumah | *Simple Linear Regression*, *Multiple Linear Regression* |
| Korelaso gaji dan efisiensi inovasi enterprise [20] | Data perusahaan manufaktur | *Multiple regression* |
| Aplikasi data cuaca [21] | Dataset BMKG | Metode regresi linear bivariat simple |
| Estimasi produktivitas tanaman padi [22] | Data Dinas Pertanian Kehutanan Perkebunan dan Peternakan | Regresi liner berganda |
| Analisis kesejahteraan pedagang kaki lima [23] | Data pedagang kaki lima | Regresi linier dan *logistic ordinal* |

# METODE PENELITIAN

Di dalam penelitian ini, digunakan metode dengan jenis penelitian deskriptif kualitatif yang menggunakan regresi linier multivariat dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang digunakan untuk menemukan pengetahuan yang seluas-luasnya terhadap objek penelitian pada suatu masa tertentu. Penelitian dekriptif ini menyajikan satu gambar yang terperinci mengenai satu situasi khusus. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskprisikan suatu keadaan apa adanya dan menginterpretasi objek sesuai dengan apa adanya peristiwa, ataupun segala sesuatu yang terkait dengan variabel-variabel yang bisa dijelaskan baik dengan angka-angka maupun kata-kata.

Dalam penelitian ini, data yang digunakan dalam proses regresi linier multivariat diambil dari Kaggle. Data yang digunakan adalah *data training* sebanyak 1029 baris dan 35 kolom, dan *data test* sebanyak 441 baris dan 34 kolom.

# IMPLEMENTASI

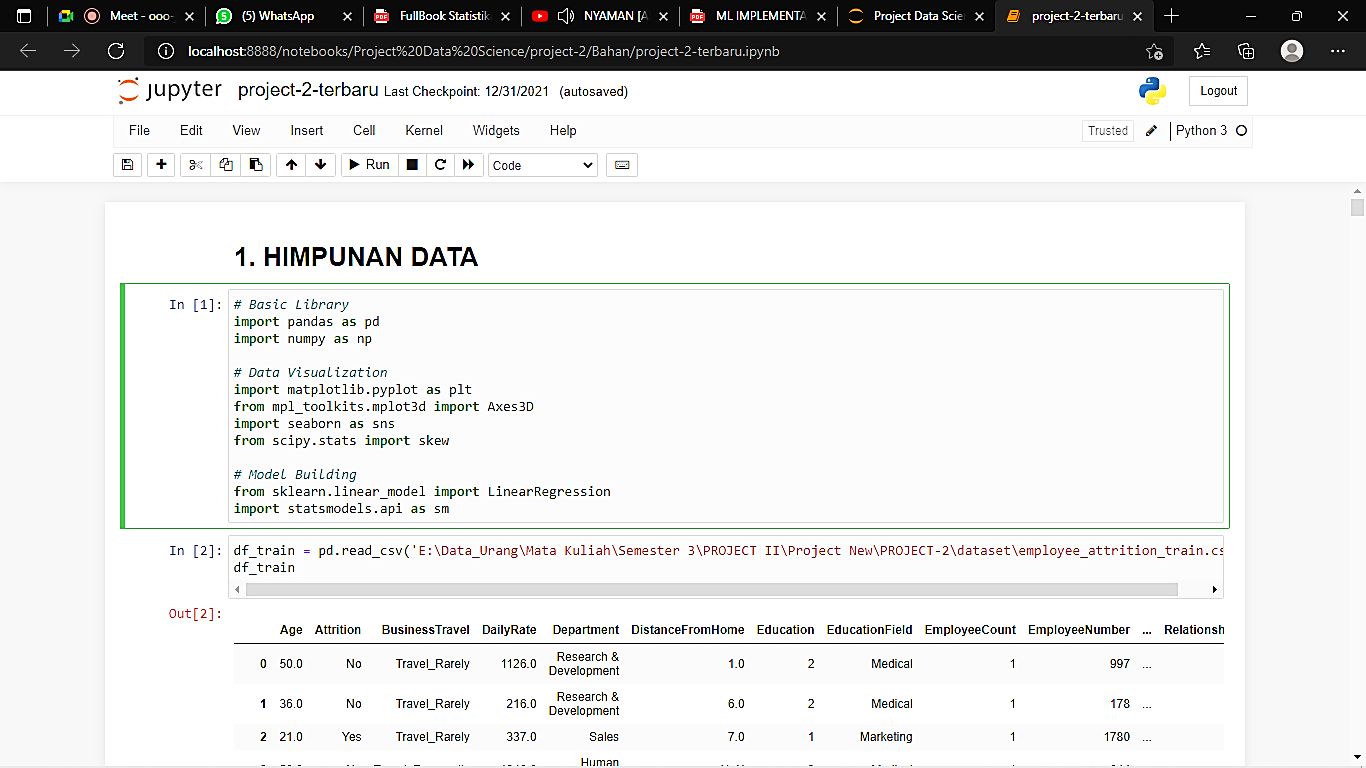
Kebutuhan untuk pembuatan model *machine learning* dan aplikasi prediksi gaji pegawai adalah sebagai berikut :

* Aplikasi *software* : XAMPP 3.2.4, Lucidchart, Visual Studio Code, Jupyter Notebook.
* *Hardware* : laptop merk LENOVO dengan kriteria : Prosesor IntelTM Core i3-4030U, RAM 4 GB, 64-bit OS. Software : Ms. Office, Windows 10 Pro.

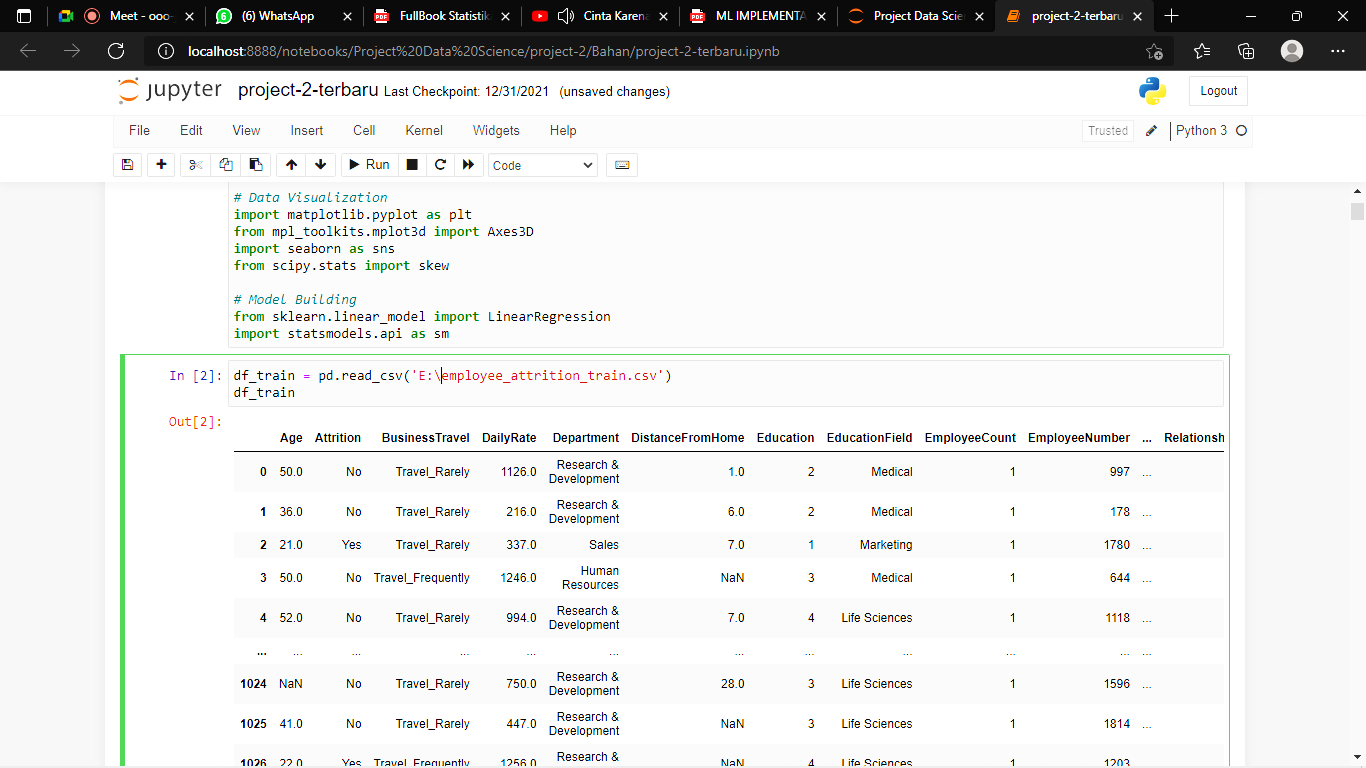
## Implementasi Model Machine learning

## A.1. Himpunan Data

Pada tahap ini, hal yang dilakukan adalah memahami dan mempersiapkan data yang dikenal dengan istilah *Data Preprocessing*. Metode yang digunakan dalam *Data Preprocessing* pada model ini adalah *Data Cleaning*. Berikut tahapan himpunan data:

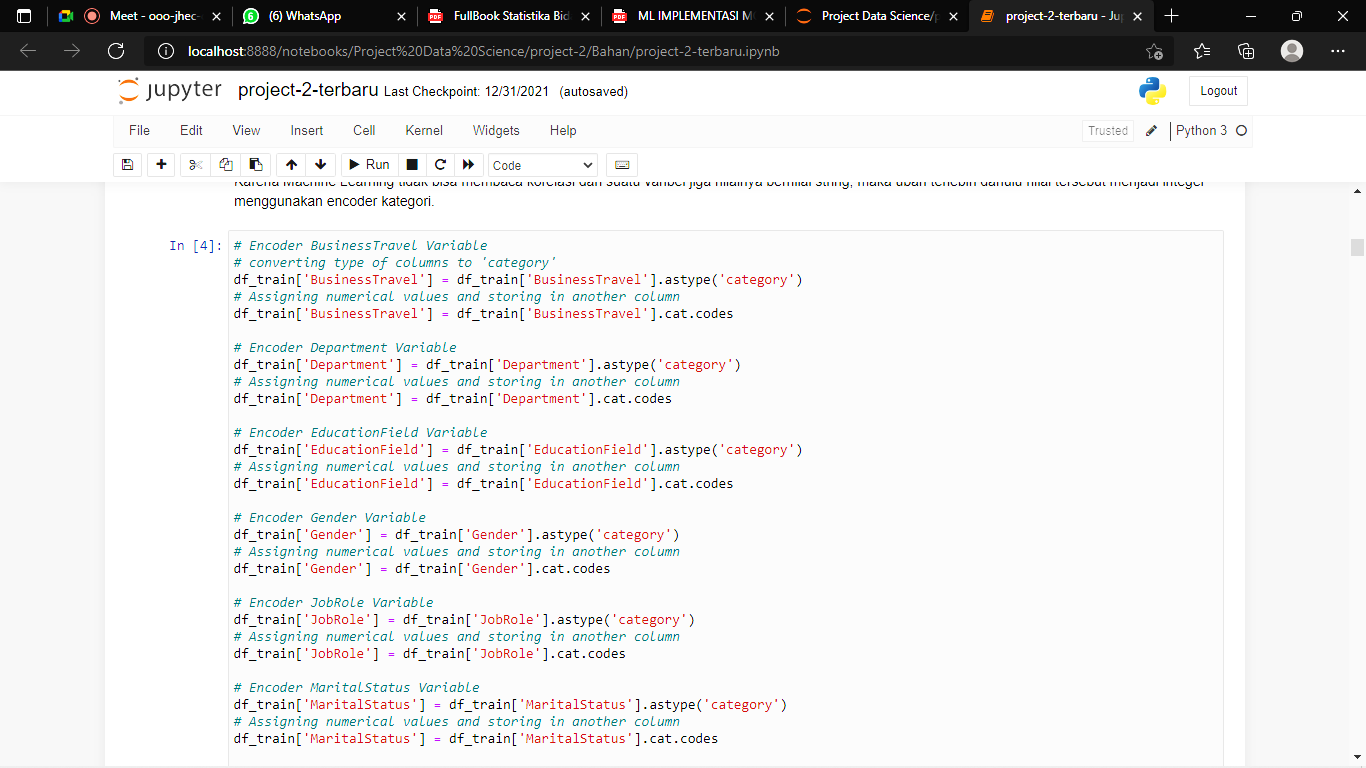


Gambar 1. Impor Library



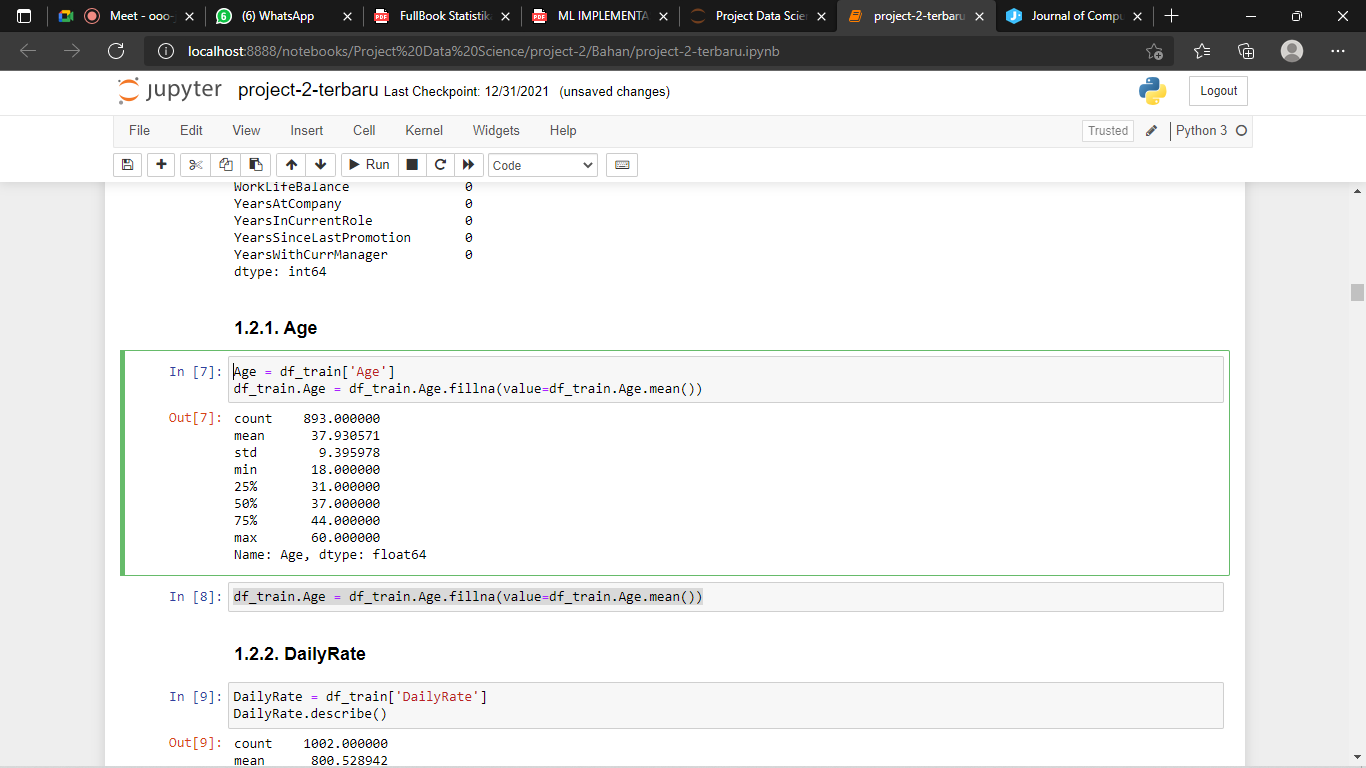
Gambar 2. Impor Dataset

Karena *machine learning* tidak bisa membaca tipe data *object*, maka perlu adanya perubahan tipe data tersebut dengan integer. Pada tahapan ini, digunakan proses *encoder* kategori.



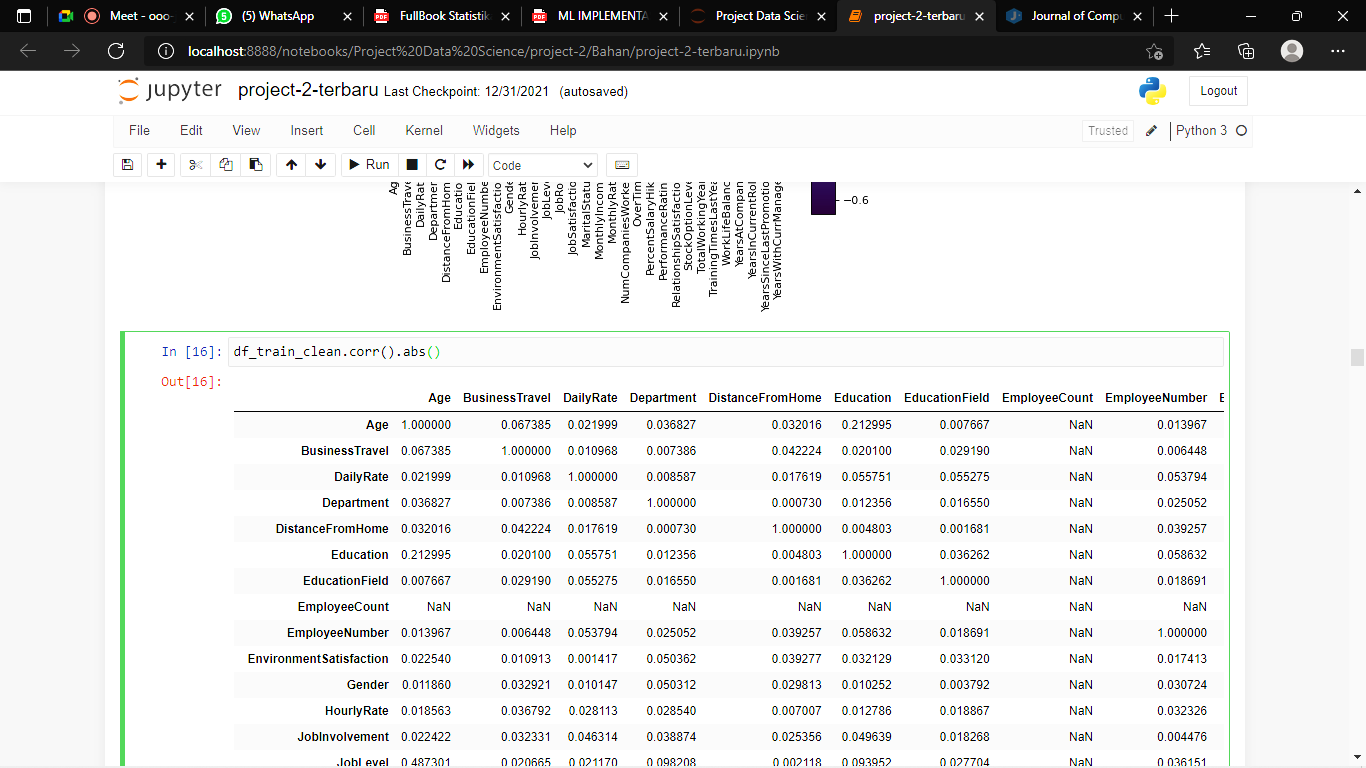
Gambar 3. Skrip Encoder Variabel

Pada dataset yang digunakan, terdapat nilai NaN/Null. Oleh karena itu, dilakukan proses pengisian nilai tersebut dengan nilai rata-rata (*mean*) variabelnya.



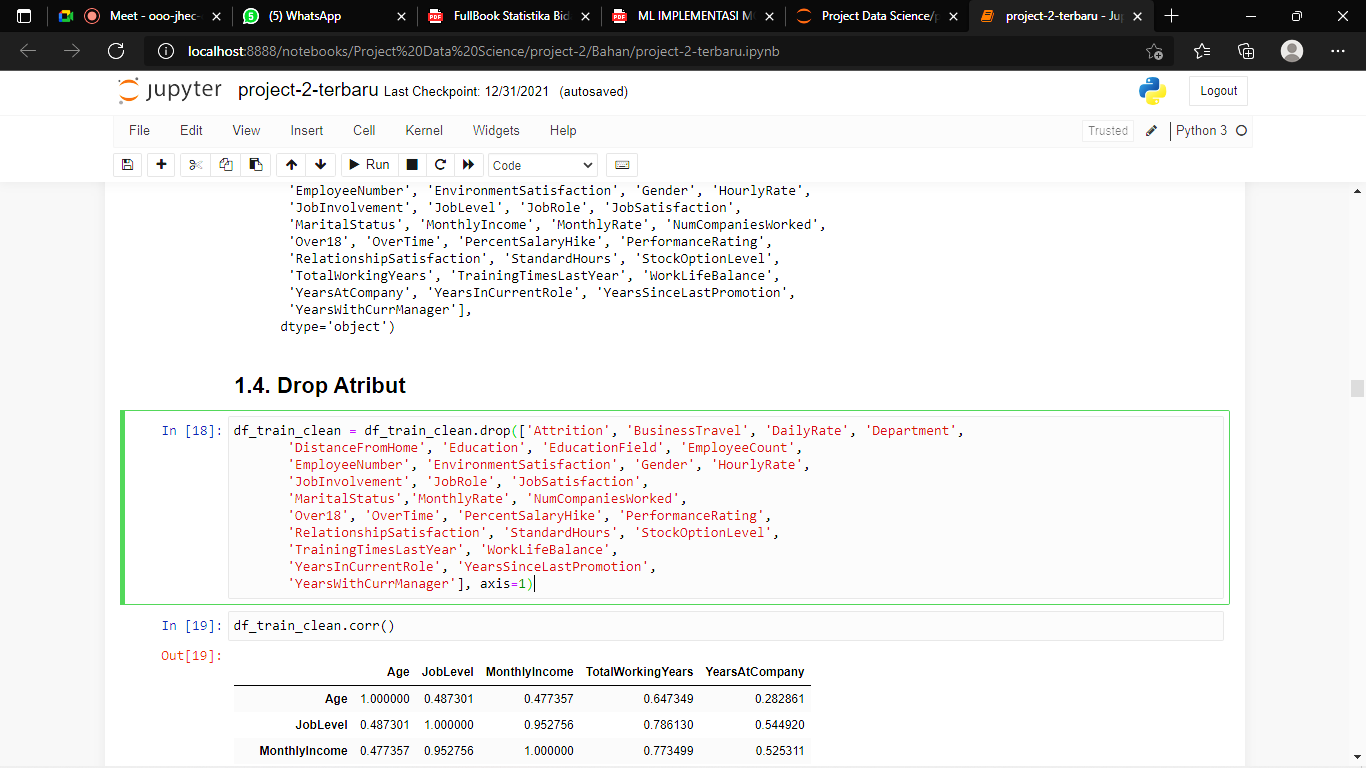
Gambar 4. Skrip Proses Pergantian Nilai Null menjadi Nilai Mean

Setelah semua data berbentuk integer, lakukan cek korelasi antar atribut untuk memilih atribut yang berkorelasi sedang-kuat terhadap atribut gaji (MonthlyIncome).



Gambar 5. Skrip Cek Tabel Korelasi

Kemudian, langkah selanjutnya adalah drop atribut yang memiliki nilai korelasi dibawah kriteria sedang-kuat dan hanya menyisakan atribut Age, JobLevel, TotalWorkingYears, YearsAtCompany sebagai variabel independen dan MonthlyIncome sebagai variabel dependen.

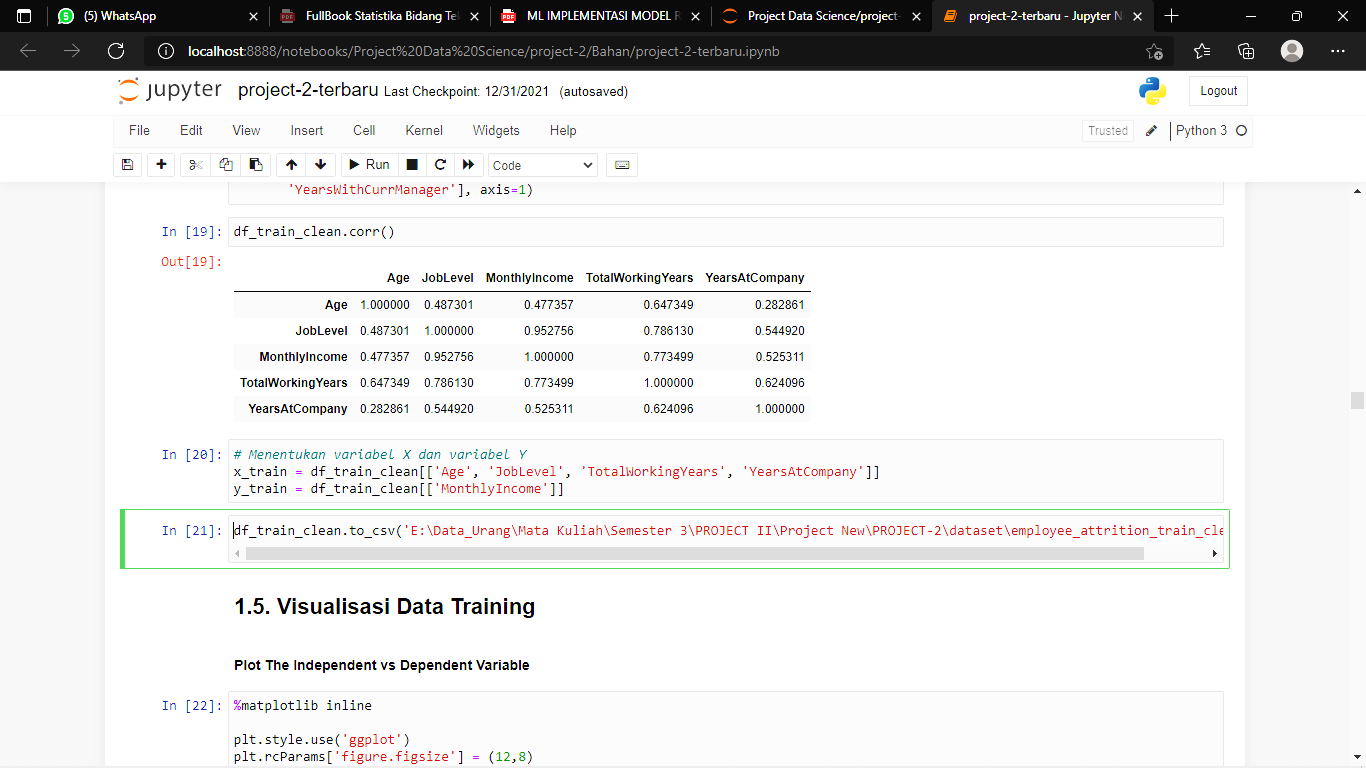


Gambar 6. Skrip Drop Atribut

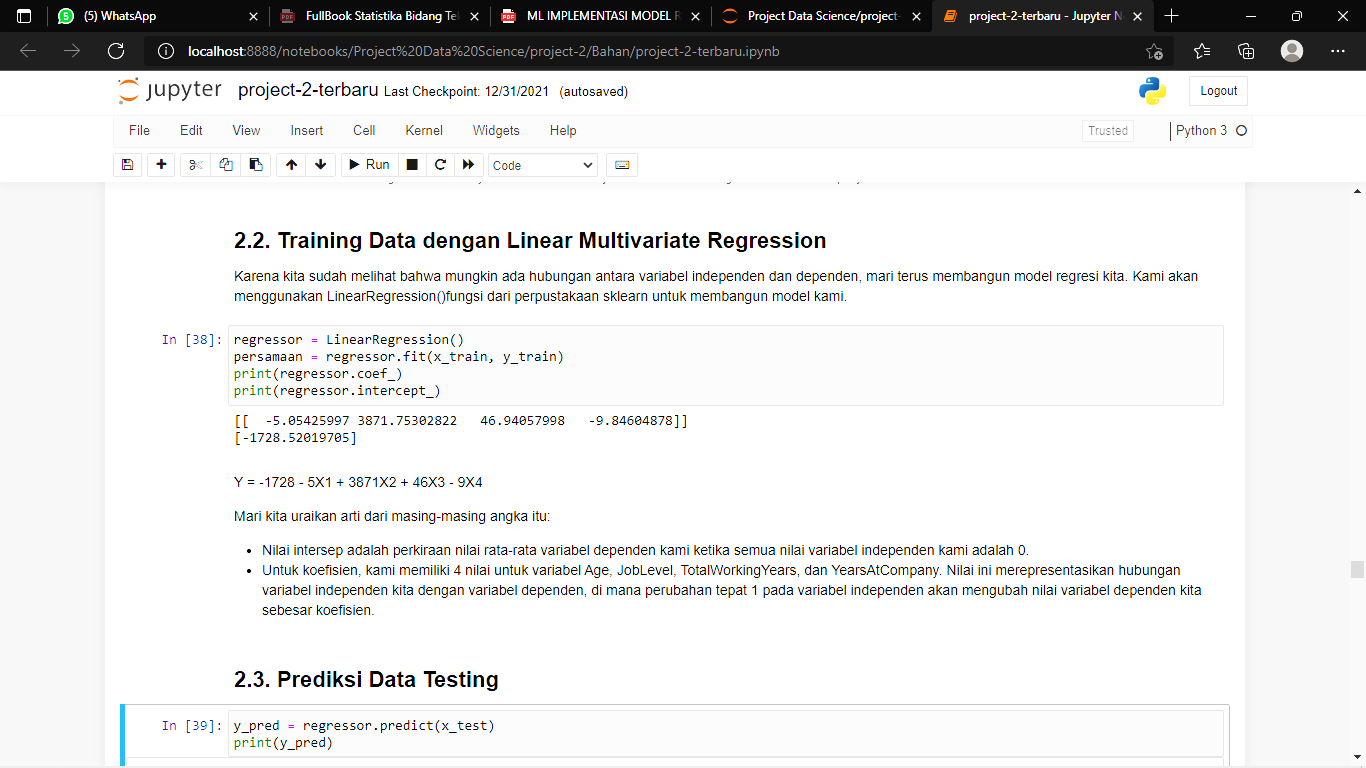
## A.2. Proses Data Mining & Pengetahuan

Pada tahap ini, hal yang dilakukan adalah melakukan pemilihan metode yang sesuai dengan karakter data yang dikenal dengan istilah *Modelling*. Pada model ini digunakan proses *Data Mining Prediction*. Proses Data Mining & Pengetahun yang dilakukan ini dengan melakukan perbandingan pengaruh variabel dependen dengan mengacu korelasi antara tiap-tiap variabel dependen dan variabel independen. Penerapan model yang digunakan adalah *Linear Regression Multivariate* meggunakan *Scikit Learn*.

Untuk membuat model *machine learning*, ditentukan terlebih dahulu variabel dependen dan independennya. Age, JobLevel, TotalWorkingYears, YearsAtCompany sebagai variabel independen dan MonthlyIncome sebagai variabel dependen.



Gambar 7. Skrip Penentuan Variabel Dependen dan Independen



Gambar 8. Skrip Penentuan Variabel Dependen dan Independen

Dari model linier regresi tersebut didapat koefisien independen yaitu -5,054 untuk Age, 3871,7530 untuk JobLevel, 46,9405 untuk TotalWorkingYears, -9,8460 untuk YearsAtCompany dan variabel dependen -1728 untuk MonthlyIncome. Berikut persamaan linier :

MonthlyIncome (Variabel Dependen)

Age (Variabel Independen-1)

JobLevel (Variabel Independen-2)

TotalWorkingYears (Variabel Independen-3)

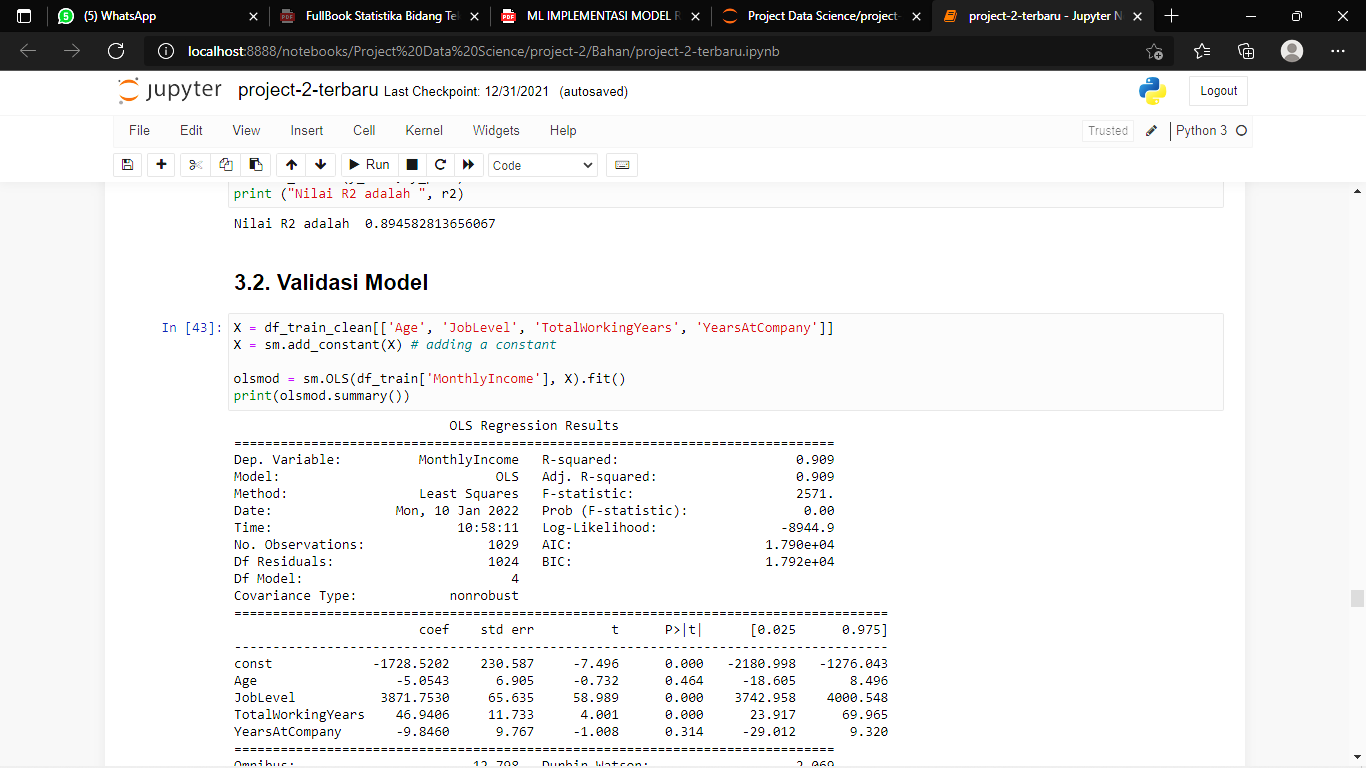
= YearsAtCompany (Variabel Independen-4)

Maka dapat disimpulkan persamaan regresi linier multivariabel sebagai berikut :

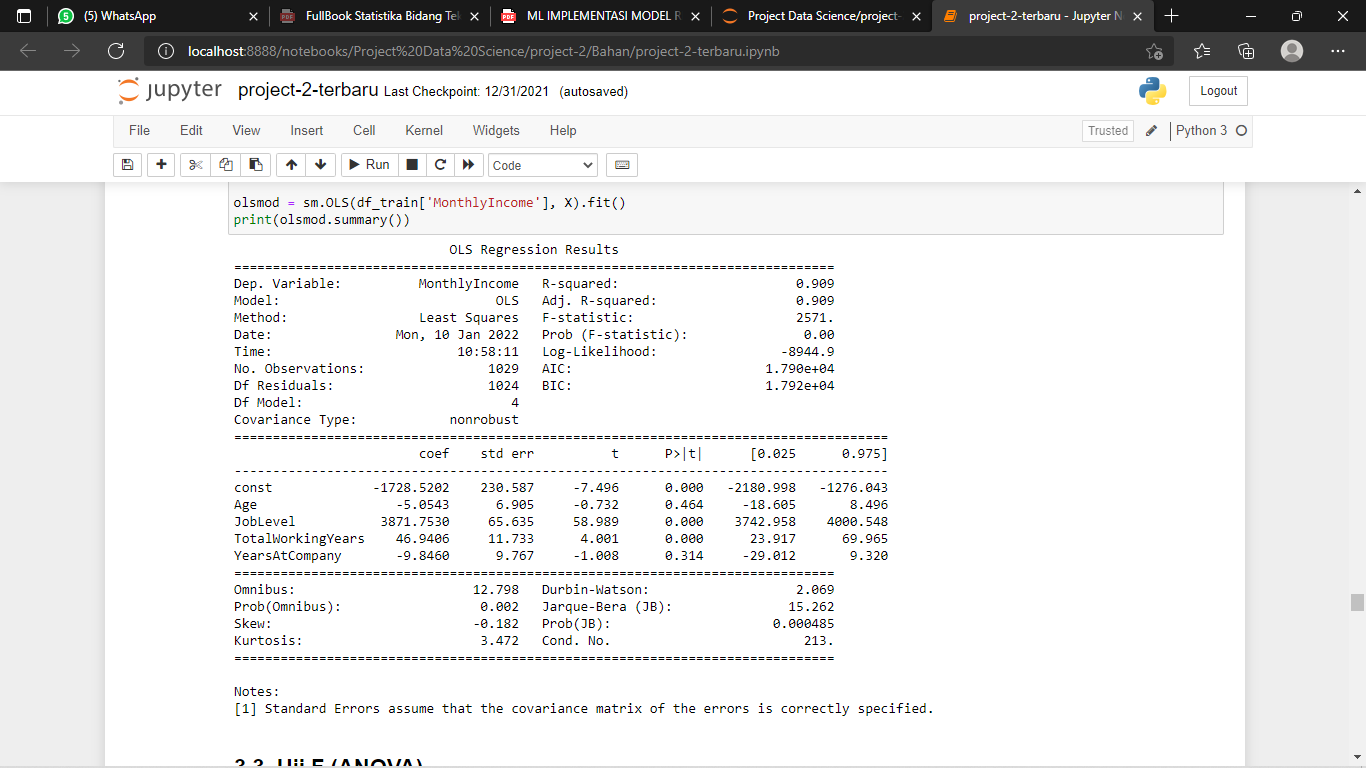
## A.3. Evaluasi Data

### Validasi Model

Validasi model *machine learning* menggunakan model OLS dan *dmatrices*.



Gambar 9. Skrip Validasi OLS

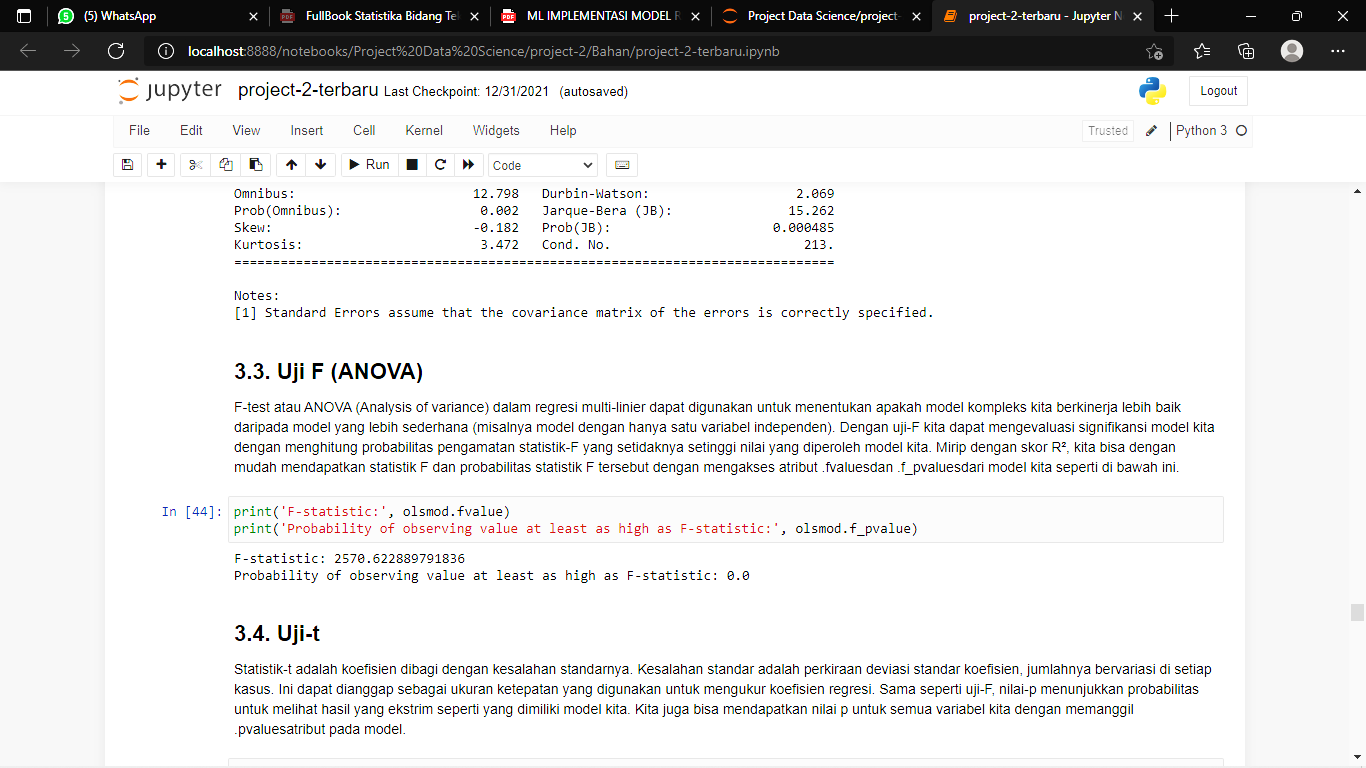


Gambar 10. Hasil OLS Regresi

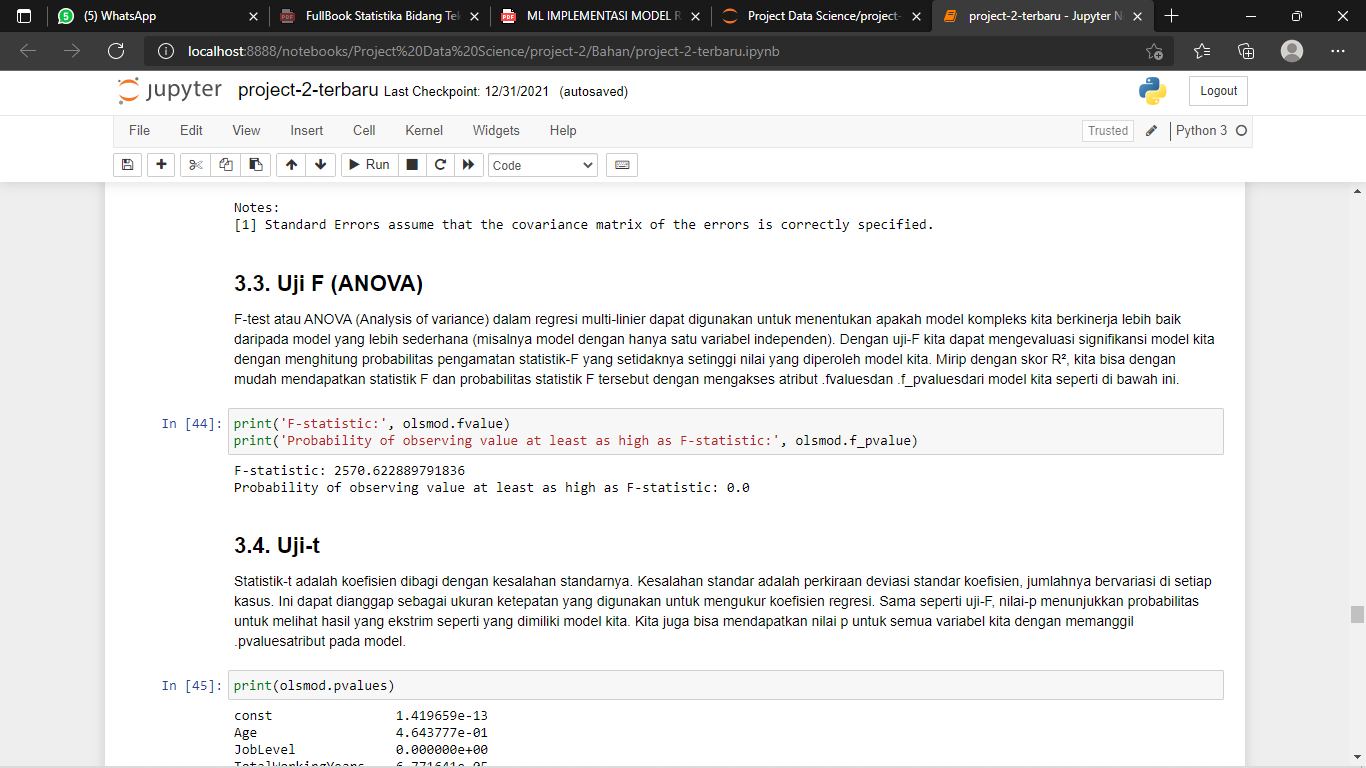
### Uji F (ANOVA)

Uji kelayakan model (koefisien regresi) atau disebut dengan uji F, yaitu untuk mengetahui apakah variabel independent yang terdapat dalam persamaan tersebut di atas secara bersama-sama berpengaruh signifikan pada nilai variabel dependen. [28]

F-test atau ANOVA (*Analysis of Variance*) dalam regresi multi-linier dapat digunakan untuk menentukan apakah model yang dibuat berkinerja lebih baik daripada model yang lebih sederhana.



Gambar 11. Skrip Uji F (ANOVA)



Gambar 12. Output Uji F (ANOVA)

Hipotesa yang didapat dari tabel uji F adalah:

H0 = Variabel independen secara simultan bukan penjelas yang signifikan terhadap variabel dependen (model tidak cocok).

H1 = Variabel independen secara simultan merupakan penjelas yang siginifikan terhadap variabel dependen (model cocok).

Berdasarkan gambar 12, dapat diketahui bahwa Fs > P-value, yang artinya hipotesa yang dapat diambil adalah terima H1 dan tolak H0. Dapat dikatakan, variabel independen (Age, JobLevel, TotalWorkingYears, YearsAtCompany) dan MonthlyIncome berpengaruh signifikan terhadap permintaan. Pada taraf signifikansi 5% (0,05), H0 ditolak karena nilai probabilitasnya yaitu 0,00 yang berarti dibawah dari 5%. Maka dapat disimpulkan, model yang dipakai cocok.

### Uji-t

Uji parsial (koefisien regresi) atau disebut dengan uji-t bertujuan untuk menguji signifikan konstanta dan variabel independent yang terdapat dalam persamaan regresi secara individu. [28]

Hipotesa yang ada sebagai berikut :

H0 = Variabel independen tidak berpengaruh signifikan.

H1 = Variabel independen berpengaruh signifikan.

= 0,05 (Taraf Signikansi/Threshold)

Berdasarkan gambar 10, uji-t dapat diambil hipotesa sebagai berikut :

* Nilai variabel (Age) berada di atas taraf signifikansi/terima H1.
* Nilai variabel (JobLevel) berada di bawah taraf signifikansi/terima H0.
* Nilai variabel (TotalWorkingYears) di bawah taraf signifikansi/terima H0.
* Nilai variabel (YearsAtCompany) di atas taraf signifikansi/terima H1.

Dapat diambil kesimpulan bahwa variabel independen JobLevel dan TotalWorkingYears adalah variabel yang tidak mempengaruhi variabel dependen. Sedangkan variabel independent Age dan YearsAtCompany adalah variabel yang mempengaruhi variabel dependen.

### R-Square

R square dapat diartikan sebagai koefisien determinasi. R square menunjukan suatu persentase pengaruh antara variabel X1 dengan X2 terhadap variabel Y. [29]

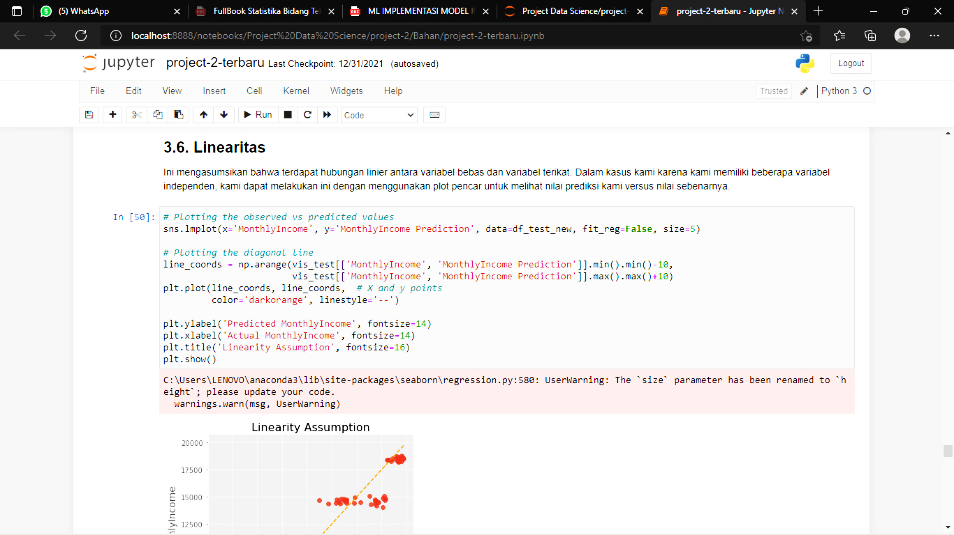
Berdasarkan gambar 10, nilai koefisien determinasi (R-Square) adalah 0,909 atau 90,9%. Maka, MonthlyIncome dipengaruhi oleh faktor Age dan YearsAtCompany sebesar 0,909 atau 90,9%. Nilai sisa dari koefisien determinasi adalah 0,091 atau 9,1% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diketahui.

### Pengujian Asumsi

Untuk memvalidasi model machine learning, dilakukan analisis residual. Berikut adalah daftar pengujian atau asumsi yang akan lakukan untuk mengetahui validitas model :

* Linearitas

Pengujian linearitas merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui model yang dibuktikan apakah merupakan model linear atau tidak. [30] Uji linearitas dilakukan dengan menggunakan regresi kurva, yaitu gambaran hubungan liniear antara variabel X dengan variabel Y. [30]



Gambar 13. Skrip Linearitas dan Grafik Asumsi Linier

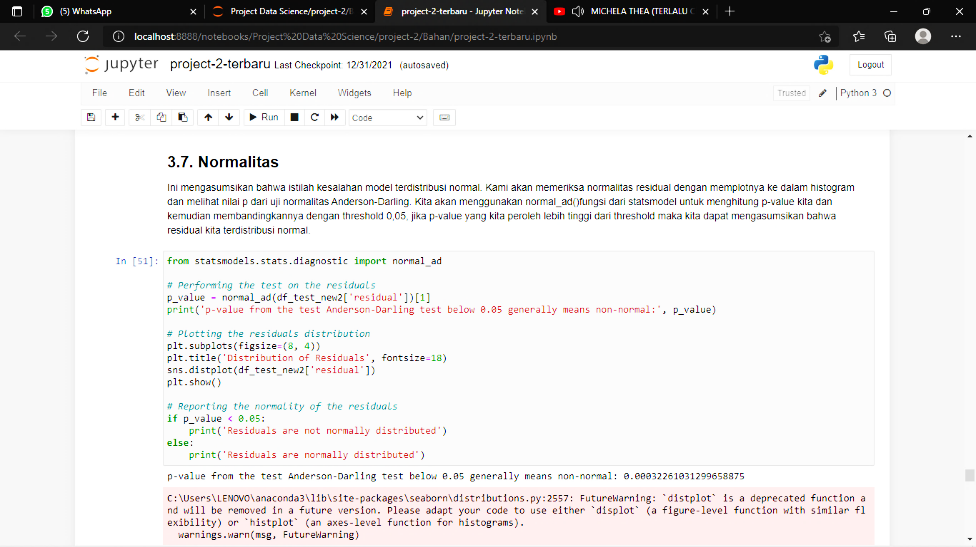


Gambar 14. Grafik Asumsi Linier

Plot sebar menunjukkan sisa yang tersebar merata di sekitar garis diagonal, sehingga dapat diasumsikan bahwa ada hubungan linier antara variabel independen dan dependen.

* Normalitas

Uji normalitas merupakan pengujian suatu model regresi berupa variabel dependen, variabel independen ataupun keduanya apakah mempunyai distribusi normal ataukah tidak. [30] Model regresi dikatakan baik jika distribusi data normal atau mendekati normal. [30]



Gambar 15. Skrip Uji Normalitas



Gambar 16. Diagram Distribusi Residual

Berdasarkan asumsi di atas, dapat diketahui hipotesa sebagai berikut :

H0 = Residual terdistribusi normal.

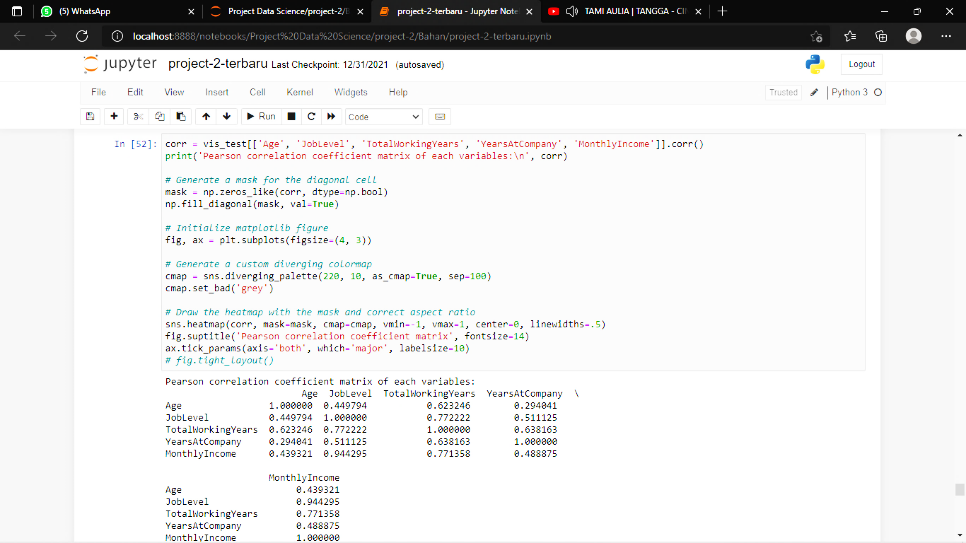
H1 = Residual terdistribusi secara tidak normal.

Dari hasli perhitungan, dapat diketahui bahwa nilai p-value yang dihitung menggunakan metode Anderson-Darling adalah 0,00032261. Angka tersebut berada di bawah nilai threshold yang ditentukan yaitu 0,05, yang berarti H0 ditolak H1 diterima. Sehingga asumsi normalitas terpenuhi.

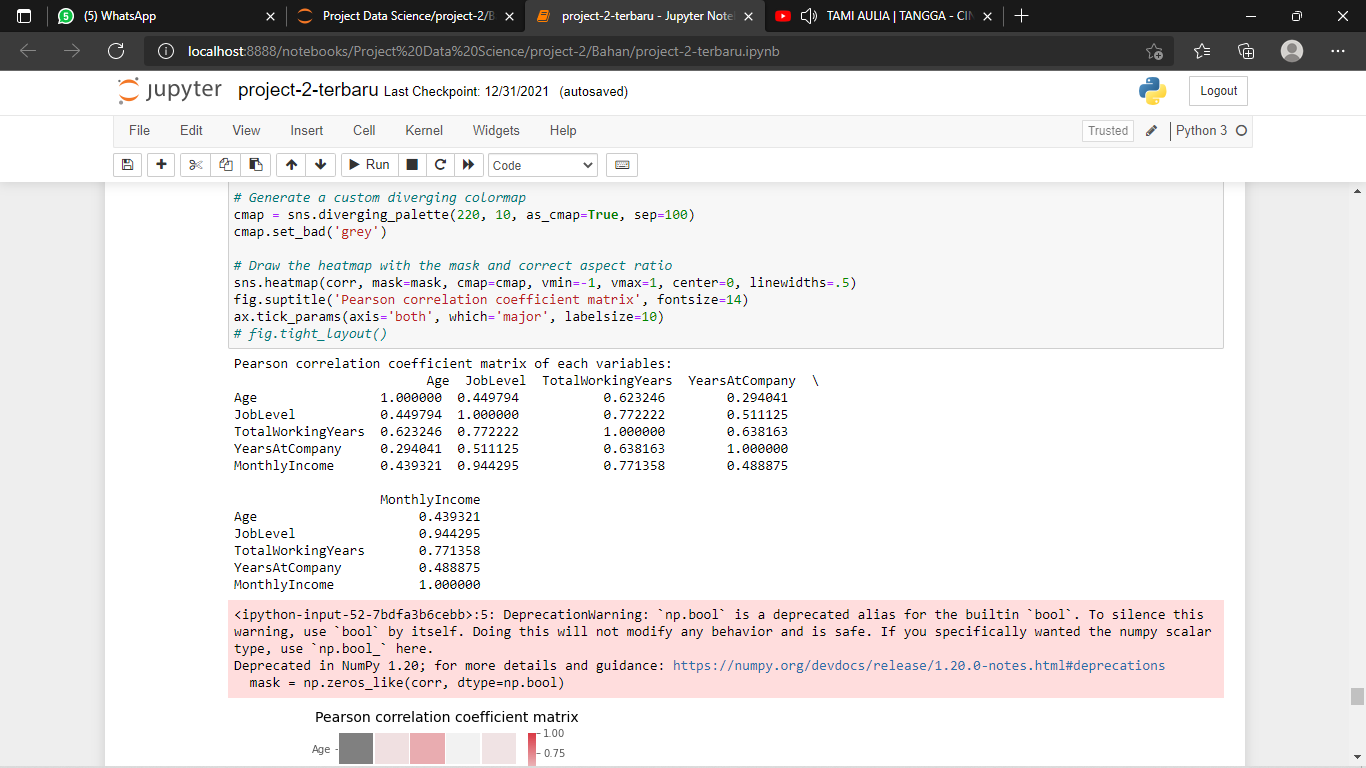
* Multikolinieritas

Dalam analisis regresi linier ganda, jika ada dua atau lebih variabel independen yang berkorelasi sangat kuat, maka dikatakan terdapat multikolinieritas. [31]

Uji multikolinieritas dilakukan untuk melihat korelasi antar variabel prediktor. Apabila terjadi multikolinearitas pada model regresi menyebabkan parameter regresi yang dihasilkan akan memiliki error yang sangat besar. Kriteria yang digunakan utnuk mengetahui adanya multikolinearitas antara variabel prediktor adalah dengan menggunakan nilai variance inflation factors (VIF). Apabila nilai VIF lebih besar dari 10 mengindikasikan bahwa ada masalah multikolinearitas. Nilai VIF diperoleh dengan cara meregresikan variabel independent. [32]

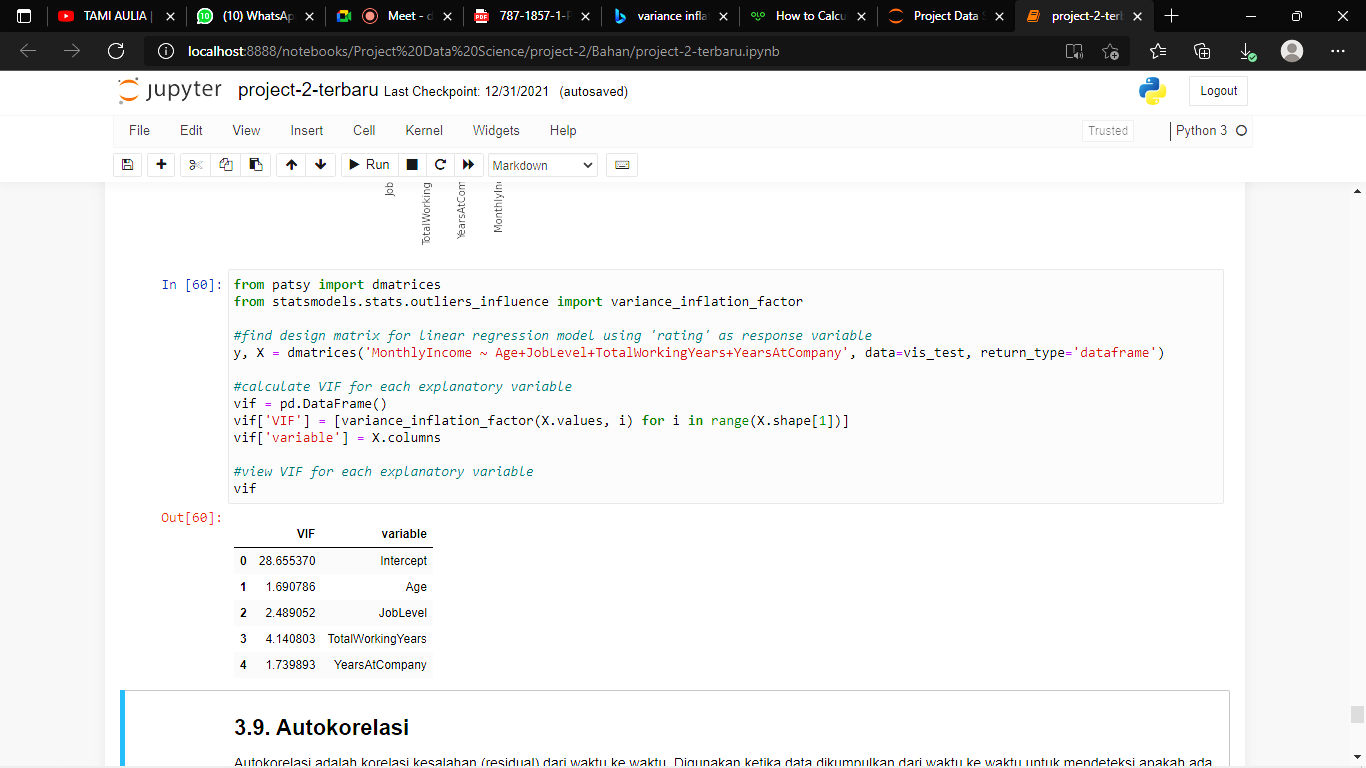


Gambar 17. Skrip Uji Multikolinieritas

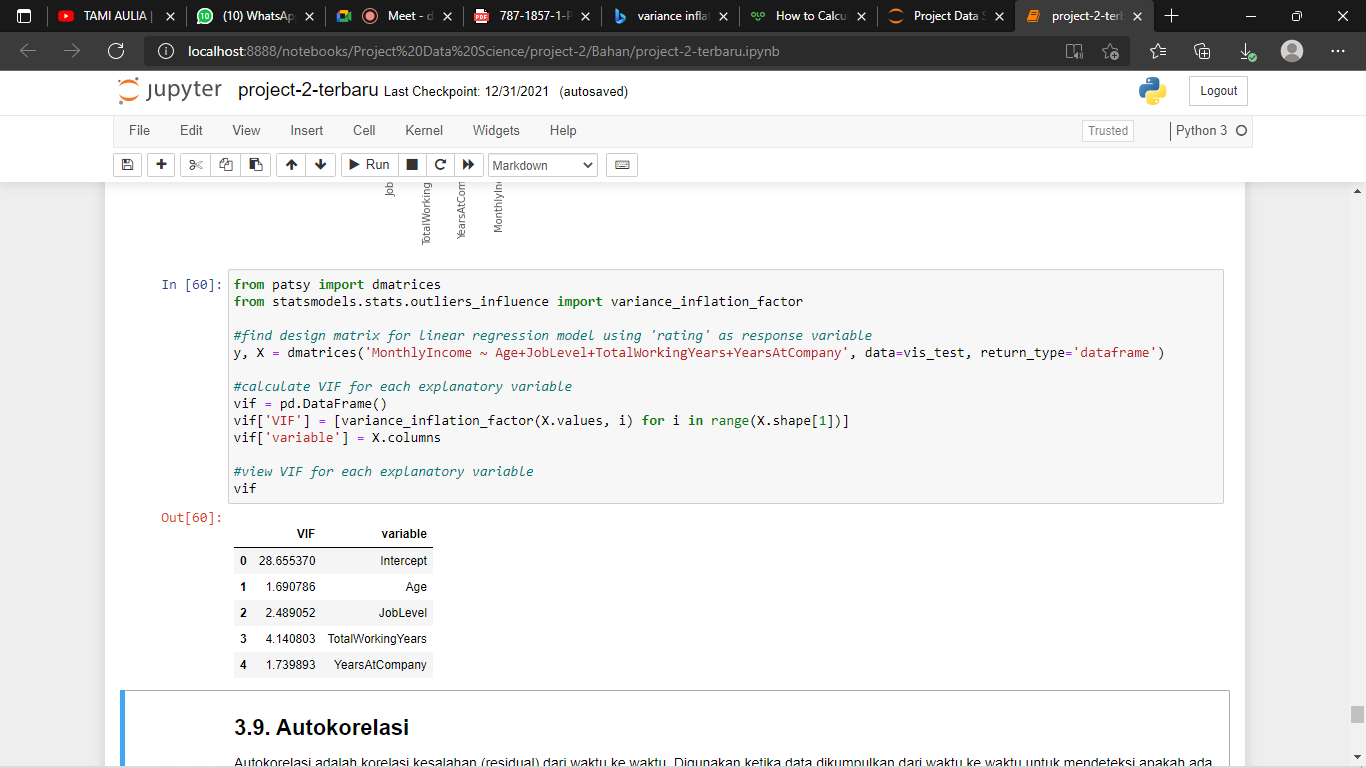


Gambar 18. Koefisen Korelasi Pearson

Dari hasil asumsi di atas, dapat dikatakan bahwa prediktor yang digunakan dalam regresi berkorelasi satu sama lain.



Gambar 19. Skrip Multikolinearitas



Gambar 20. Tabel VIF

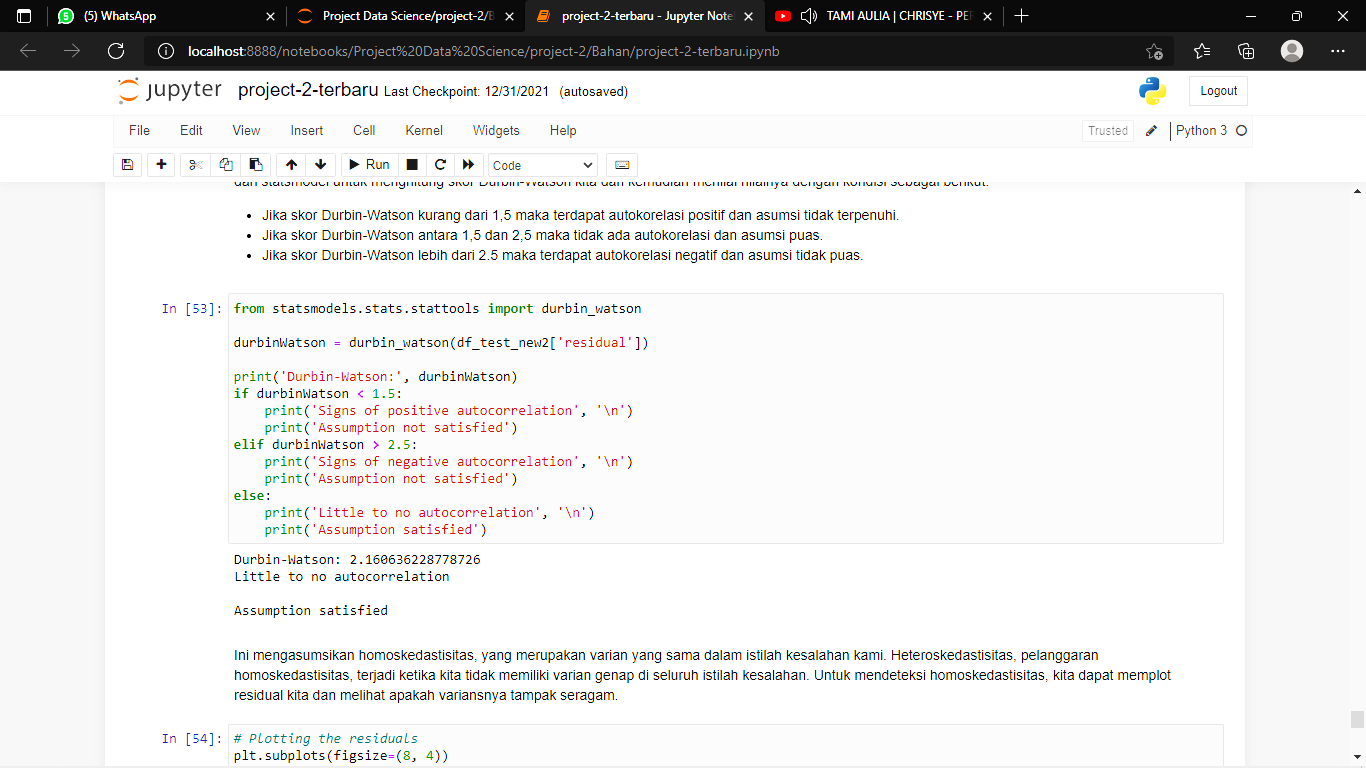
Berdasarkan gambar 20, dapat dilihat nilai variabel Age, JobLevel, TotalWorkingYears, YearsAtCompany memiliki nilia kurang dari 10 sehingga dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 0,05 dapat disimpulkan bahwa pada data tersebut tidak terdapat multikolinearitas pada variabel-variabel prediktor.

* Autokorelasi

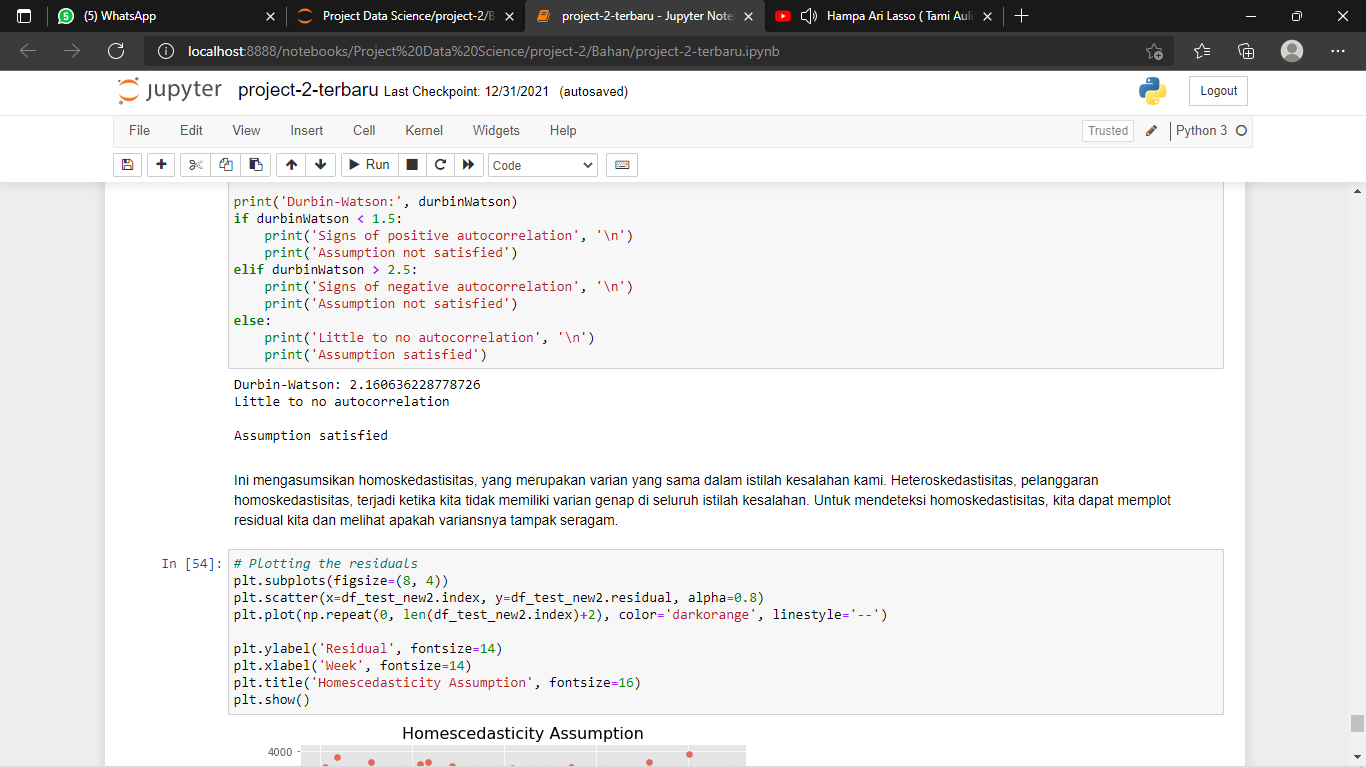
Autokorelasi merupakan pengujian untuk menguji apakah dalam sebuah model regrsi linier berganda terdapat korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pada periode t1 (sebelumnya). Jika terjadi korelasi, maka hal itu disebut sebagai autokorelasi. Model regresi yang baik adalah terbebas dari autokorelasi. [30]

Pada langkah ini, dilakukan perhitungan skor Durbin-Watson menggunakan *durbin\_watson()* fungsi dari *statsmodel* yang dibuat, kemudian menilainya dengan kondisi sebagai berikut :

1. Jika skor Durbin-Watson kurang dari 1,5 maka terdapat autokorelasi positif dan asumsi tidak terpenuhi.
2. Jika skor Durbin-Watson antara 1,5 – 2,5 maka tidak ada autokorelasi dan asumsi puas.
3. Jika skor Durbin-Watson lebih dari 2,5 maka terdapat autokorelasi negative dan asumsi tidak puas.



Gambar 21. Skrip Uji Autokorelasi

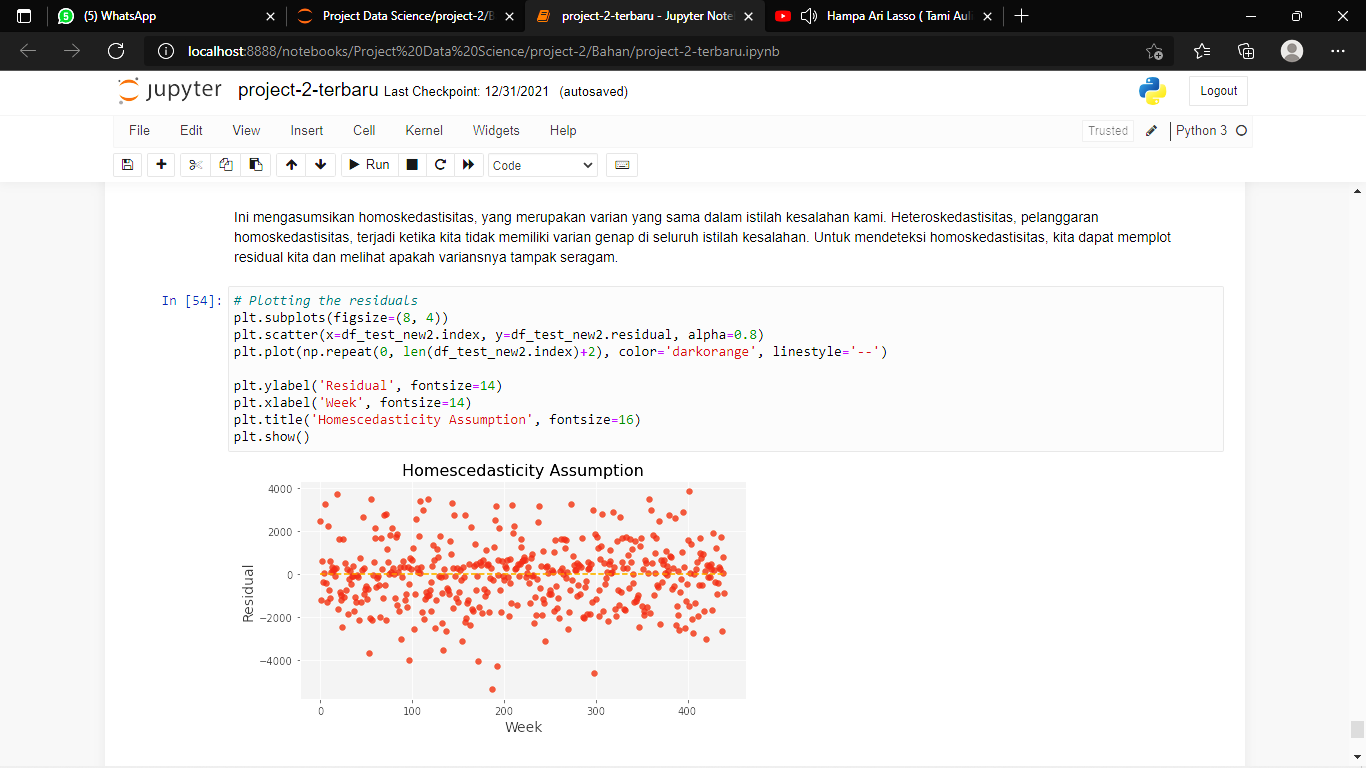


Gambar 22. Output Uji Autokorelasi

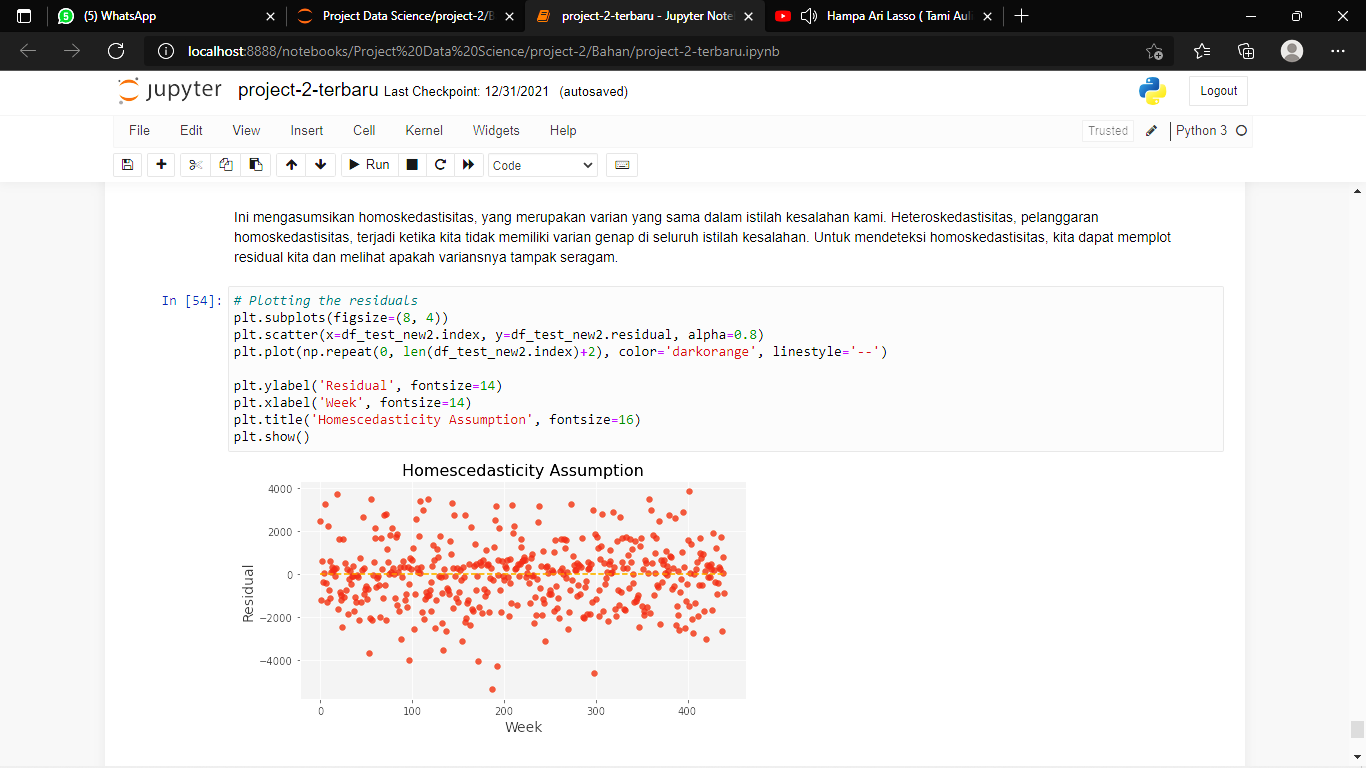
Dari hasil output pada gambar 20, dapat diasumsikan bahwa terdapat sedikir atau tidak ada autokorelasi, yang berarti asumsi puas.

* Homoskedatisitas

Homoskedastisitas merupakan pengujian untuk menguji apakah dalam sebuah model regresi linier berganda terdapat gejala heteroskedasitas atau tidak dengan cara melihat ada tidaknya pola tertentu pada grafik scatterplots. Model regresi dikatakan baik apabila model tersebut homoskedastisitas atau tidak terjadi heteroskesdatisitas. [33]



Gambar 23. Skrip Plot Penyebaran Residual



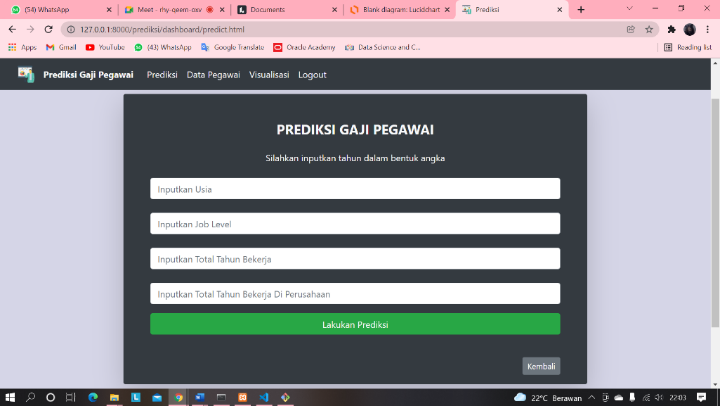
Gambar 24. Plot Penyebaran Residual

Dari grafik scatterplot (gambar 22), terlihat titik-titik residual menyebar secara acak, serta tersebar baik di atas maupun di bawah angka 0 (nol) pada sumbu Y. Oleh karena itu, dapat diambil kesimpulan bahwa tidak terdapat gejala heteroskedastisitas pada model regresi yang digunakan.

## Implementasi Antarmuka Aplikasi

## B.1. Halaman prediksi gaji

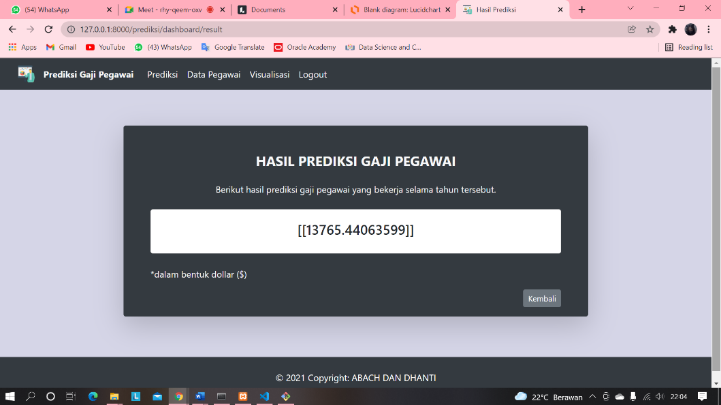
Tampilan untuk aplikasi untuk melakukan prediksi gaji pegawai terlihat pada Gambar 23.



Gambar 25. Halaman Prediksi Gaji

## B.2. Halaman hasil prediksi gaji

Tampilan untuk aplikasi menampilkan hasil prediksi gaji pegawai terlihat pada Gambar 24.



Gambar 26. Halaman Hasil Prediksi gaji

## B.3. Halaman data pegawai

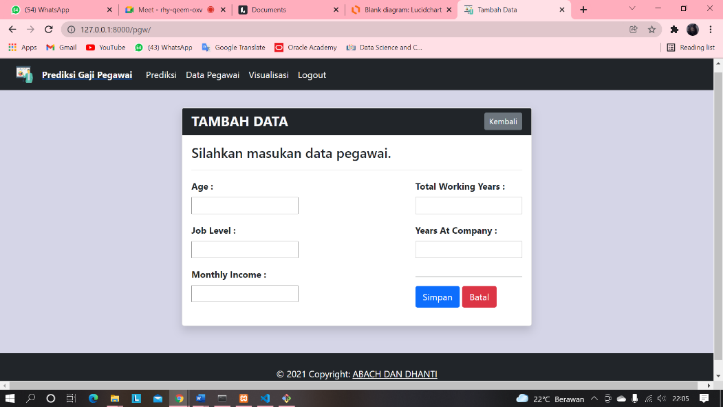
Tampilan aplikasi untuk menampilkan data pegawai yang terdiri dari atribut Id, Age, JobLevel, MonthlyIncome, dan Action. Halaman data pegawai terlihat pada Gambar 27.



Gambar 27. Halaman Data Pegawai

## B.4. Halaman tambah data pegawai

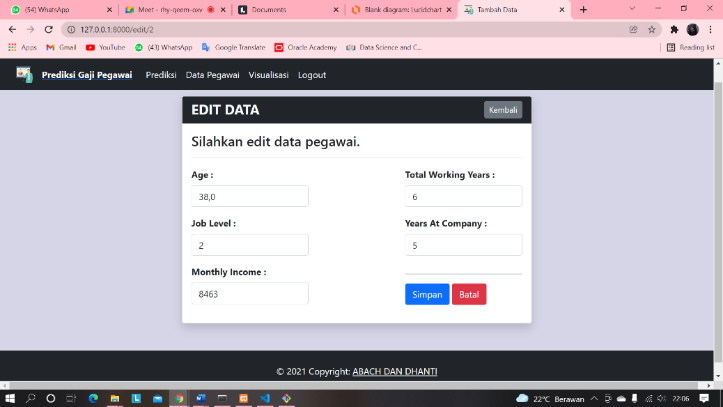
Tampilan aplikasi untuk menginputkan data pegawai yang baru. Form input terdiri dari Age, Job Level, Monthly Income, dan Total Working Years, dan Years At Company. Halaman tambah data pegawai terlihat pada Gambar 26.



Gambar 28. Halaman tambah data Pegawai

## B.5. Halaman edit data pegawai

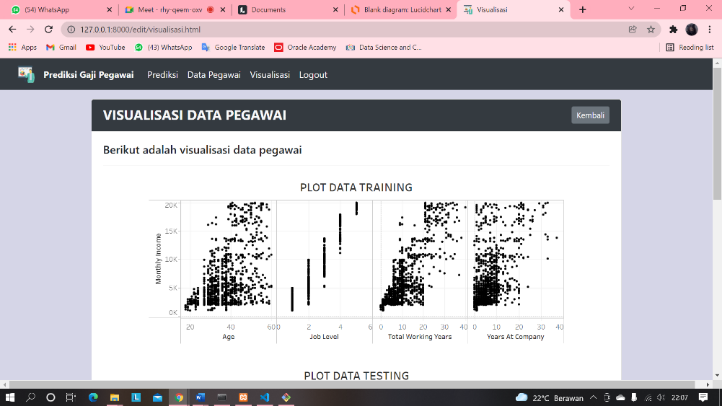
Tampilan untuk aplikasi mengedit data pegawai yang baru. Form input untuk mengedit data terdiri dari Age, Job Level, Monthly Income, dan Total Working Years, dan Years At Company. Halaman edit data pegawai terlihat pada Gambar 27.



Gambar 29. Halaman Edit Data Pegawai

## B.5. Halaman visualisasi

Tampilan aplikasi untuk visualisasi dari model yang dibuat. Halaman visualisasi terlihat pada Gambar 28.



Gambar 30. Halaman Visualisasi

# KESIMPULAN DAN SARAN

## Kesimpulan

Berdasarkan model yang diambil dari model OLS didapatkan nilai akurasi sebesar 0,909. Akurasi tersebut merupakan nilai akurasi yang baik, sehingga dapat dikatakan model *machine learning* dapat berperforma baik untuk memprediksi gaji. Model prediksi yang dirancang dengan menggunakan *machine learning* dengan pendekatan regresi, berhasil melewati semua pengujian dalam langkah validasi model, sehingga kami dapat menyimpulkan bahwa model kami dapat berperforma baik untuk memprediksi gaji karyawan dengan menggunakan empat variabel independen, yaitu Age, JobLevel, TotalWorkingYears, dan YearsAtCompany.

Berdasarkan uji validitas, nilai akurasi 0,909 menunjukkan bahwa MonthlyIncome dipengaruhi oleh faktor independen (Age, YearsAtCompany) sebesar 0,909 atau 90,9%. Nilai sisa dari akurasi tersebut adalah 0,091 atau 9,1% yang artinya MonthlyIncome dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diketahui sebesar 9,1%.

Visualisasi data dari hasil model prediksi gaji karyawan dapat digunakan menjadi bentuk aplikasi berbasis *web base* dengan menggunakan *framework* Django. Dengan aplikasi tersebut, admin dapat melakukan prediksi gaji karyawan dengan mudah dan dengan cepat.

## Saran

Saran yang dapat disampaikan pada peneliti yang akan melanjutkan dan mengembangkan penelitian ini adalah :

* Pembuatan model prediksi yang digunakan dapat lebih beragam untuk membandingkan performa antara model satu dengan model yang lainnya.
* Sumber data yang digunakan kurang maksimal. Pada penelitian ini, hanya didapatkan real yang berasal dari Kaggle. Diharapkan kedepannya dapat menggunakan data real langsung dari perusahaan.

# References

[1] Prasetyo B and Trisyanti U, “REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DAN TANTANGAN PERUBAHAN SOSIAL”, *Journal of Proceedings Series*, no. 5, pp. 22-27, Nov. 2018, doi : <http://dx.doi.org/10.12962/j23546026.y2018i5.4417>

[2] H. Prasetyo and W. Sutopo, “Perkembangan Keilmuan Teknik Industri Menuju Era Industri 4.0”, *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, vol. 2017, pp. 488-495, May .2017, doi : <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/Prosiding2017_ID069.pdf>

[3] O. C. Pangaribuan and I. Irwansyah, “Media Cetak Indonesia di Era Revolusi Industri 4.0,” *Jurnal Pewarta Indonesia*, vol. 1, no. 2, pp. 134–145, Oct. 2019, doi: <https://dx.doi.org/10.25008/jpi.v1i2.11>

[4] A. A. Shahroom and N. Hussin, “Industrial Revolution 4.0 and Education,” *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, vol. 8, no. 9, pp. 314-319, Oct. 2018, doi: <https://doi.org/10.24114/jh.v10i1.14138>

[5] S. Kergroach, “Industry 4.0: New Challenges And Opportunities For The Labour Market,” *Foresight and STI Governance*, vol. 11, no. 4, pp. 6–8, 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.17323/2500-2597.2017.4.6.8>

[6] M. I. Manda and S. ben Dhaou, “Responding to the challenges and opportunities in the 4th industrial revolution in developing countries”, *PervasiveHealth: Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, Part F148155, pp. 244–253, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.1145/3326365.3326398>

[7] Y. Adrianova Eka Tuah and Anyan, “IMPLEMENTASI MODEL REGRESI LINEAR SEDERHANA UNTUK PREDIKSI GAJI BERDASARKAN PENGALAMAN LAMA BEKERJA”, *Journal Education and Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 56-70 Dec. 2020, doi : <https://doi.org/10.31932/jutech.v1i2.1289>

[8] Tamrin A.S, Rumapea Patar, Mambo R, “PENGARUH PROFESIONALISME KERJA PEGAWAI TERHADAP TINGKAT KEPUASAN PELANGGAN PADA KANTOR PT. TASPEN CABANG MANADO”, *Jurnal Administrasi Publik*, vol. 3, no. 46, pp. 1-9 2017, doi : <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JAP/article/view/16283>

[9] E. P. Ariesanto Akhmad, “Data Mining Menggunakan Regresi Linear untuk Prediksi Harga Saham Perusahaan Pelayaran,” *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*, vol. 10, no. 2, p. 120, Dec. 2020, doi: <https://dx.doi.org/10.30649/japk.v10i2.83>

[10] K. Puteri and A. Silvanie, “*MACHINE LEARNING* UNTUK MODEL PREDIKSI HARGA SEMBAKO DENGAN METODE REGRESI LINIER BERGANDA”, Jurnal Nasional Informatika, vol. 1, no. 2, pp. 82-94, Oct. 2020, doi : <https://ejournal-ibik57.ac.id/index.php/junif/article/view/134>

[11] A. Saiful, S. Andryana, and A. Gunaryati, “Prediksi Harga Rumah Menggunakan Web ScrappingDan *Machine learning* Dengan Algoritma Linear Regression”, *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 1, pp. 41-50, Mar.2012, doi : <https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/jatisi/article/download/701/219/>

[12] M. W. Pertiwi and R. E. Indrajit, “Metode Regresi Linier Untuk Prediksi Pengadaan Inventaris Barang”, Simposium Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (SIMNASIPTEK) 2017, vol. 1, no. 1, pp. 27-30, 2017, doi : <https://seminar.bsi.ac.id/simnasiptek/index.php/simnasiptek-2017/article/view/114>

[13] W. Wahyudin and H. Purwanto, “PREDIKSI KASUS COVID-19 DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION DAN REGRESI LINEAR,” *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, vol. 5, no. 2, p. 331, May 2021, doi: <https://doi.org/10.52362/jisamar.v5i2.420>

[14] N. Nafi’iyah, “Perbandingan Regresi Linear, Backpropagation Dan Fuzzy Mamdani Dalam Prediksi Harga Emas,” *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri (SENIATI) 2016*, vol. 2, pp. 291-296, Mar. 2016, doi : <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/seniati/article/download/840/767/>

[15] F. Ginting, E. Buulolo, and E. R. Siagian, “IMPLEMENTASI ALGORITMA REGRESI LINEAR SEDERHANA DALAM MEMPREDIKSI BESARAN PENDAPATAN DAERAH (STUDI KASUS: DINAS PENDAPATAN KAB. DELI SERDANG),” *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, Nov. 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.30865/komik.v3i1.1602>

[16] P. Katemba and K.D. Rosita, “PREDIKSI TINGKAT PRODUKSI KOPI MENGGUNAKAN REGRESI LINEAR”, *Jurnal Ilmiah Flash,* vol. 3, pp. 42-51, Jun. 2017, doi : <http://jurnal.pnk.ac.id/index.php/flash/article/view/136/79>

[17] T. N. Putri, A. Yordan, and D. H. Lamkaruna, “Peramalan Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Samudra Menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana,” *Jurnal Teknologi Informtika,* vol. 2, no. 1, Mar. 2019, doi : <http://jurnal.ummu.ac.id/index.php/J-TIFA/article/view/237/149>

[18] D. Sayan, B. Rupashri, M. Ayush, “SALARY PREDICTION USING REGRESSION TECHNIQUES.”, *Proceedings of Industry Interactive, Innovations in Science, Engineering & Technology,* Jan. 2020, doi : <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3526707>

[19] U. Bansal, A. Narang, A. Sachdeva, I. Kashyap, and S. P. Panda, “Empirical Analysis Of Regression Techniques By House Price And Salary Prediction,” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1022, no. 1, pp. 1-13, Jan. 2021, doi: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1022/1/012110>

[20] X. Pan, X. Wan, H. Wang, and Y. Li, “The Correlation Analysis Between Salary Gap and Enterprise Innovation Efficiency Based on the Entrepreneur Psychology,” *Frontiers in Psychology*, vol. 11, Aug. 2020, doi: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.01749/full>

[21] S. Dan and B. Pratikno, “REGRESI LINEAR BIVARIAT SIMPEL DAN APLIKASINYA PADA DATA CUACA DI CILACAP”, *JMP,* vol. 6, no. 1, pp. 45-52, Jun. 2014, doi : <http://dx.doi.org/10.20884/1.jmp.2014.6.1.2902>

[22] T. N. Padilah and R. I. Adam, “ANALISIS REGRESI LINIER BERGANDA DALAM ESTIMASI PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI DI KABUPATEN KARAWANG”, *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika,* vol. 5, no. 2, pp. 117-128, Dec. 2019, doi : <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/fbc/article/view/3333>

[23] P.E.N. Desak, S. Made, “UNIVERSITAS UDAYANA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM JURUSAN MATEMATIKA”, *Conference: Prosiding Seminar Nasional Matematika II,* vol. 2, pp. 43-54, Oct. 2016, doi : <https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/24a473ea40f085c51398cd477f586a3a.pdf>

[24] J. Homepage, A. Roihan, P. Abas Sunarya, and A. S. Rafika, “Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper,” *Indonesian Journal on Computer and Information Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 75-82, Maret 2020.

[25] Akbar Iskandar, Muttaqin, Sarini Vita Dewi, Jamaludin, Irawati HM Cahyo Prianto, Rosmita Sari Siregar, Muhammad Noor Hasan Siregar Dina Chamidah, Marzuki Sinambela, Albinur Limbong Yusra Fadhillah, Janner Simarmata, “Statistika Bidang Teknologi Informasi”, 1st ed. Yayasan Kita Menulis, 2021.

[26] D. K. Barupal and O. Fiehn, “Generating the blood exposome database using a comprehensive text mining and database fusion approach,” *Environmental Health Perspectives*, vol. 127, no. 9, Sep. 2019, doi: 10.1289/EHP4713.

[27] D. Saputra and R. Fathoni Aji, “ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA WEB SERVICE REST MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL, DJANGO DAN RUBY ON RAILS UNTUK AKSES DATA DENGAN APLIKASI MOBILE (Studi Kasus: Portal E-Kampus STT Indonesia Tanjungpinang),” *Bangkit Indonesia*, vol. 2, no. 7, pp. 17-22, Oct 2018.

[28] Dita Anggun Lestari, Sarini Abdullah, “ANALISIS TINGKAT KESEHATAN DAN EFISIENSI PERBANKAN TERHADAP PROFITABILITAS BANK MENGGUNAKAN REGRESI BERGANDA DAN ANOVA”, *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, vol. 4, no. 3, pp. 401-418, 2020.

[29] E. Khumaedi, “PENGARUH DISIPLIN DAN MOTIVASI KERJA TERHADAP KINERJA PEGAWAI PADA DINAS SENTRA OPERASI TERMINAL PT.ANGKASA PURA II,” *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 66-77, Mar 2016.

[30] N. Sitti, K. Sekolah, T. Ilmu, and E. Gempol, “ANALISIS EKUITAS MEREK PRODUK NOTEBOOK ASUS TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN KONSUMEN PADA DISTRIBUTOR DIVA JAYA CABANG SIDOARJO,” *JURNAL AKUNTANSI DAN MANAJEMEN*, vol. 3, no. 2, pp. 73-83, 2018.

[31] Prof. Dr. Suyono, M.Si .“Analisis Regresi untuk Penelitian”. 1st ed. Sleman : deepublish. 2015.

[32] R. G. Ali and J. Nugraha, “PENERAPAN METODE REGRESI RIDGE DALAM MENGATASI MASALAH MULTIKOLINEARITAS PADA KASUS INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA DI INDONESIA TAHUN 2017,” *Prosiding Sendika*, vol. 5, no. 22, pp. 226-235, 2019. Available: www.statistik.data.kemdikbud.go.id

[33] O. : Nurfajar, ; M Syafiq Marzuqi, N. Rohmayati, U. Sultan, and A. Tirtayasa, “PENGARUH EMPLOYEE ENGAGEMENT DAN EFIKASI DIRI TERHADAP KINERJA KARYAWAN PT NIKOMAS GEMILANG DIVISI PCI S5 SERANG BANTEN,” *JURNAL PENGEMBANGAN WIRASWASTA*, vol. 20, no. 1, pp. 35-46, 2018. [Online]. Available: http://ejurnal.stieipwija.ac.id/index.php/jpw

# Major HEADINGS (*Heading 1)*

Major headings (Heading 1*)*, for example, ”1. Introduction”, should be typed in capitalized each word, normal face, centered in the column, with spacing 8-pt before, and 4-pt after. Please, use a period (”.”) after the heading number. Please refers the appearance of the (Heading 1) in this guideline.

## Subheadings (Heading 2)

Subheadings (Heading 2) should by typed in lower case (initial word capitalized) in italic-face. They should start at the left margin on a separate line. The numbering of subheadings are characters (A, B, D, and so on). In addition, spacing before and after Heading 2 is 6-pt and 3-pt, respectively. Please refers the appearance of the (Heading 2) in this guideline.

## A.1. Sub-subheadings

Sub-subheadings, as in this paragraph, are discouraged. However, if you need to use them, they should be typed in lower case (initial word capitalized) and start at the left margin on a separate line, with paragraph text beginning on the following line. They should be in italics. In addition, spacing before and after Heading 2 is 6-pt and 3-pt, respectively.

## Equations

The equations are should be typed using either the Times New Roman or the Symbol font (please no other font) and strictly follow the IEEE styles. The spacing before and after equations are 12-pt and 12-pt, respectively. The appearance of equation must be shown as presented in Eq. 1.

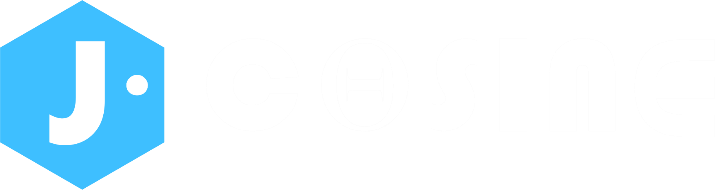
 

## Citations and Refernces

Strictly, the citations and references follows the IEEE Styles. List and number all bibliographical references are written in 9-point Times, single-spaced. When referenced in the text, enclose the citation number in square brackets, for example: [1] for single reference and [2][4][7] for multiples references.

## Graphics and Tables

We strongly recommend to place figures and tables at the top and bottom of columns. Large figures and tables may span across both columns. Figure captions should be placed below the figures (using time new roman 8-pt, must be align left), while table captions are typed above the tables. Inserted figures and tables must be cited in the text. Use the abbreviation “Fig. 1” in the text, and “Figure 1” at the beginning of a sentence. Use the “Table 1” on citing the table in the text. The example of the figure and tables appearance is shown in Fig. 1 and Table 1.



1. Example of a figure caption. *(figure caption)*
2. Table Type Styles

| Table Head | Table Column Head | | |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Table column subhead | Subhead | Subhead |
| copy | More table copy |  |  |

## Blinded Manuscript

The papers submitted for JCosine is processed under peer-review and blind policies. To prepare the papers for JCosine, they must be considered the following Information**:**

* Authors need to remove names and affiliations under the title within the manuscript
* Use the third person to refer to work the Authors have previously published, e.g. replace any phrases like “as we have shown before” with “… has been shown before [2]” .
* Make sure figures do not contain any affiliation related identifier
* Do not eliminate essential self-references or other references but limit self-references only to papers that are relevant for those reviewing the submitted paper.
* Remove any identifying information, including author names, from file names and ensure document properties are also anonymized.

# Copyright Forms

You must submit the jCosine Electronic Copyright Form (ECF) as described in your author-kit message. THIS FORM MUST BE SUBMITTED IN ORDER TO PUBLISH YOUR PAPER.

# Acknowledgment

Put applicable sponsor and etc. acknowledgments here; DO NOT place them on the first page of your paper.

# References

List references must be written as follows:

1. G. Eason, B. Noble, and I. N. Sneddon, “On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions,” Phil. Trans. Roy. Soc. London, vol. A247, pp. 529–551, April 1955. *(references)*
2. J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
3. I. S. Jacobs and C. P. Bean, “Fine particles, thin films and exchange anisotropy,” in Magnetism, vol. III, G. T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, pp. 271–350.
4. K. Elissa, “Title of paper if known,” unpublished.
5. R. Nicole, “Title of paper with only first word capitalized,” J. Name Stand. Abbrev., in press.
6. Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, “Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface,” IEEE Transl. J. Magn. Japan, vol. 2, pp. 740–741, August 1987 [Digests 9th Annual Conf. Magnetics Japan, p. 301, 1982].
7. M. Young, The Technical Writer's Handbook. Mill Valley, CA: University Science, 1989

.