

# Analisis Hubungan Antara Kadar Alkohol dengan Density dan pH Yang Terkandung di Dalam Red Wine Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda

Muhammad Rafi Falih<sup>1</sup>

Universitas Serang Raya<sup>1</sup>

Email : rafi.falih18@gmail.com

## ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kadar alkohol, densitas, dan pH dalam red wine menggunakan metode regresi linear berganda. Kadar alkohol, densitas, dan pH merupakan parameter penting yang mempengaruhi kualitas dan karakteristik red wine. Dalam penelitian ini, sampel red wine dari berbagai jenis dan asal daerah dianalisis untuk mengukur kadar alkohol, densitas, dan pH menggunakan teknik distilasi, hidrometer, dan pH meter. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan regresi linear berganda untuk mengidentifikasi pengaruh simultan antara variabel-variabel tersebut terhadap satu sama lain. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar alkohol berpengaruh signifikan terhadap densitas, dengan hubungan positif yang kuat. Selain itu, regresi linear berganda mengungkapkan adanya pengaruh yang signifikan antara kadar alkohol dan pH, meskipun pengaruh ini tidak bersifat linier dan dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti jenis anggur dan teknik fermentasi. Model regresi yang dihasilkan menunjukkan bahwa kadar alkohol, densitas, dan pH saling terkait dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai interaksi kompleks antar parameter ini dalam red wine.

**Kata Kunci:** Regresi, Linear, Berganda, Alkohol, Density, pH

## ABSTRACT

This study aims to analyze the relationship between alcohol content, density, and pH in red wine using multiple linear regression method. Alcohol content, density, and pH are important parameters that affect the quality and characteristics of red wine. In this study, red wine samples from different types and regional origins were analyzed to measure alcohol content, density, and pH using distillation, hydrometer, and pH meter techniques. The data obtained were then analyzed by multiple linear regression to identify the simultaneous influence of these variables on each other. The analysis showed that alcohol content had a significant effect on density, with a strong positive relationship. In addition, multiple linear regression revealed a significant effect between alcohol content and pH, although this effect was not linear and was influenced by other factors such as grape type and fermentation technique. The resulting regression model shows that alcohol content, density and pH are interrelated and provides a deeper understanding of the complex interactions between these parameters in red wine.

**Keywords:** Regression, Linear, Multiple, Alcohol, Density, pH

---

### Penulis Korespondensi

Muhammad Rafi Falih

Tanggal Submit : 04/02/2025

Tanggal Diterima : 15/08/2025

Tanggal Terbit : 15/08/2025

This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license



**Copyright:** © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0) International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Publisher's Note: JPPM stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

---

## I. PENDAHULUAN

Red wine merupakan salah satu jenis minuman fermentasi yang populer di seluruh dunia. Anggur merah memiliki kandungan anthocyanine sebesar 0,26 mg/gram [1]. Kualitas dan karakteristik red wine dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik dari segi bahan baku, proses fermentasi, maupun

pengolahan akhir produk. Di antara faktor-faktor fisikokimia yang menentukan kualitas red wine, kadar alkohol, densitas, dan pH memainkan peranan penting. Kadar alkohol berfungsi sebagai indikator utama dalam menentukan potensi dan citarasa wine, sedangkan densitas dan pH mencerminkan

kondisi kimiawinya yang juga dapat memengaruhi rasa, kestabilan, dan daya simpan wine tersebut.

Penelitian mengenai hubungan antara kadar alkohol, densitas, dan pH dalam red wine sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, namun masih sedikit yang menggunakan pendekatan statistik yang komprehensif, seperti regresi linear berganda, untuk mengeksplorasi hubungan antara ketiga variabel tersebut. Regresi linear berganda memungkinkan analisis simultan dari pengaruh beberapa variabel independen (kadar alkohol dan densitas) terhadap variabel dependen (pH), serta untuk mengevaluasi sejauh mana ketiga parameter ini saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara kadar alkohol, densitas, dan pH dalam red wine menggunakan metode regresi linear berganda. Dengan menggunakan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh model yang lebih akurat dalam memprediksi perubahan nilai pH berdasarkan kadar alkohol dan densitas yang terkandung dalam red wine. Penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan mengenai hubungan antarparameter tersebut, tetapi juga berpotensi untuk memberikan panduan bagi industri wine dalam mengoptimalkan kualitas produk yang dihasilkan.

Dengan pemahaman yang lebih dalam mengenai hubungan antara kadar alkohol, densitas, dan pH, diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi dalam pengembangan metode kontrol kualitas yang lebih efektif, serta meningkatkan pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi karakteristik fisikokimia red wine.

## II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian tentang anggur merah yang lain dengan dataset yang sama adalah [2] yang memiliki kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Random Forest merupakan algoritma yang bisa digunakan untuk melakukan klasifikasi pada dataset red wine quality berdasarkan ingredients atau komposisi yang terkandung di dalamnya.

Dan penelitian [3] yang memiliki kesimpulan menggunakan metode decision tree dan dataset yang diperoleh dari UCI Repository pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa metode decision tree dapat digunakan untuk memprediksi kualitas anggur, baik anggur merah maupun anggur putih, sehingga produsen dan konsumen dapat dengan mudah menentukan kualitas dari anggur tersebut.

Salah satu penelitian oleh [4] yang memberikan kesimpulan bahwa metode MF-DCCA merupakan salah satu metode yang ampuh untuk menggambarkan kualitas anggur merah karena bahwa ini adalah metode yang kuat untuk menganalisis korelasi silang secara kuantitatif dalam satu dimensi atau lebih tinggi, yang diusulkan oleh Zhou et al.

## III. METODE PENELITIAN

Penelitian kali ini menggunakan metode Regresi Linear Berganda. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah density dan pH sedangkan variabel bebasnya adalah kadar alcohol.

Subyek penelitian diambil pada Portuguese Vinho Verde dataset yang diambil adalah red wine. Dataset tersebut berisi 1599 data yang terdiri dari 12 variabel yang berisi fixed acidity, volatile acidity, citric acid, residual sugar, chlorides,

free sulfur dioxide, total sulfur dioxide, density, pH, sulphates, alcohol, dan quality.

Dari 1599 data tersebut peneliti melakukan pre-processing data dan data yang digunakan pada penelitian kali ini hanya 100 data dengan 3 variabel yaitu density, pH, dan alcohol.

Regresi Linear Berganda adalah metode peramalan yang menggunakan lebih dari dua faktor yang dapat mempengaruhi hasil sehingga dapat menemukan hasil yang maksimal [5]. Regresi linear berganda juga memungkinkan peneliti untuk menganalisis hubungan antara satu variabel dependen dengan lebih dari satu variabel independen. Dengan kata lain, regresi linear berganda memberikan kesempatan untuk melihat bagaimana kadar alkohol dan densitas secara simultan memengaruhi pH dalam red wine. Ini sangat penting karena hubungan antara ketiga variabel ini kemungkinan tidak sederhana dan bisa dipengaruhi oleh kedua faktor tersebut secara bersamaan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama dalam regresi linear yaitu menentukan data yang akan digunakan. Dari 1.599 data, yang peneliti gunakan pada penelitian kali ini hanya 100 data dan dari 12 variabel yang ada pada dataset, peneliti hanya menggunakan 3 variabel, pH dan density akan dijadikan variabel bebas, dan alcohol dijadikan variabel terikat.

Tabel 1. Dataset Setelah Proses Pre-Processing Data

No.	Density	pH	Alcohol
1	0,9978	3,51	9,4
2	0,9968	3,2	9,8
3	0,997	3,26	9,8
4	0,998	3,16	9,8
5	0,9978	3,51	9,4
...	...	...	...
96	0,9932	3,85	12,9
97	0,9965	3,45	10,7
98	0,9963	3,25	9,2
99	0,9967	3,39	9,8
100	0,9972	3,3	9

Dari dataset tersebut, peneliti melakukan perhitungan manual untuk mendapatkan jumlah nilai dari  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $y$ ,  $x_1^2$ ,  $x_2^2$ ,  $y^2$ ,  $x_1y$ ,  $x_2y$ ,  $x_1x_2$ . Jumlah dari tiap variabel tersebut adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} n &= 100 \\ x_1 &= 99,6766 \\ x_2 &= 333,34 \\ y &= 978,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
x_1^2 &= 99,35437 \\
x_2^2 &= 1113,7512 \\
y^2 &= 9617,33 \\
x_1y &= 975,10798 \\
x_2y &= 3266,499 \\
x_1x_2 &= 332,2555
\end{aligned}$$

Setelah didapat data tersebut, selanjutnya adalah menentukan nilai dari  $x_1^2$ ,  $x_2^2$ ,  $y^2$ ,  $x_1y$ ,  $x_2y$ ,  $x_1x_2$  dengan rumus sebagai berikut :

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma x_1^2 - \frac{(\Sigma x_1)^2}{n}$$

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma x_2^2 - \frac{(\Sigma x_2)^2}{n}$$

$$\Sigma y^2 = \Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n}$$

$$\Sigma x_1 y = \Sigma x_1 y - \frac{\Sigma x_1 \times \Sigma y}{n}$$

$$\Sigma x_2 y = \Sigma x_2 y - \frac{\Sigma x_2 \times \Sigma y}{n}$$

$$\Sigma x_1 x_2 = \Sigma x_1 x_2 - \frac{\Sigma x_1 \times \Sigma x_2}{n}$$

Dari rumus diatas, hasil dari tiap variabel yang ada adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
x_1^2 &= 0,00012 \\
x_2^2 &= 2,59564 \\
y^2 &= 46,6211 \\
x_1y &= -0,0282 \\
x_2y &= 5,43378 \\
x_1x_2 &= -0,00648
\end{aligned}$$

Dari data diatas, selanjutnya mencari  $b_1$  dengan rumus seperti dibawah ini :

$$b_1 = \frac{[(\Sigma x_2^2 \times \Sigma x_1 y) - (\Sigma x_2 y \times \Sigma x_1 x_2)]}{[(\Sigma x_1^2 \times \Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2]} = -140,95759$$

$$b_2 = \frac{[(\Sigma x_1^2 \times \Sigma x_2 y) - (\Sigma x_1 y \times \Sigma x_1 x_2)]}{[(\Sigma x_1^2 \times \Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2]} = 1,74153$$

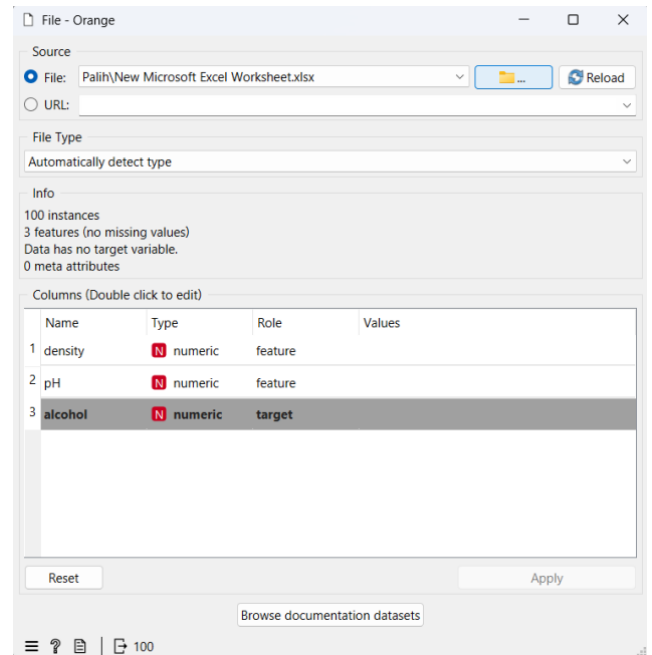
$$a = \frac{[(\Sigma y) - (b_1 \times \Sigma x_1) - (b_2 \times \Sigma x_2)]}{n} = 144,47952$$

$$r^2 = \frac{[(b_1 \Sigma x_1 y) + (b_2 \Sigma x_2 y)]}{\Sigma y^2} = 0,28824$$

Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan kesimpulan bahwa kadar alkohol yang terkandung dalam anggur merah merupakan variabel terikat (Y) dapat dijelaskan oleh variabel bebas/predictor density ( $X_1$ ) dan pH ( $X_2$ ) pada persamaan  $Y=144,47952 + (-140,95759)X_1 + (1,74153)X_2$  dengan

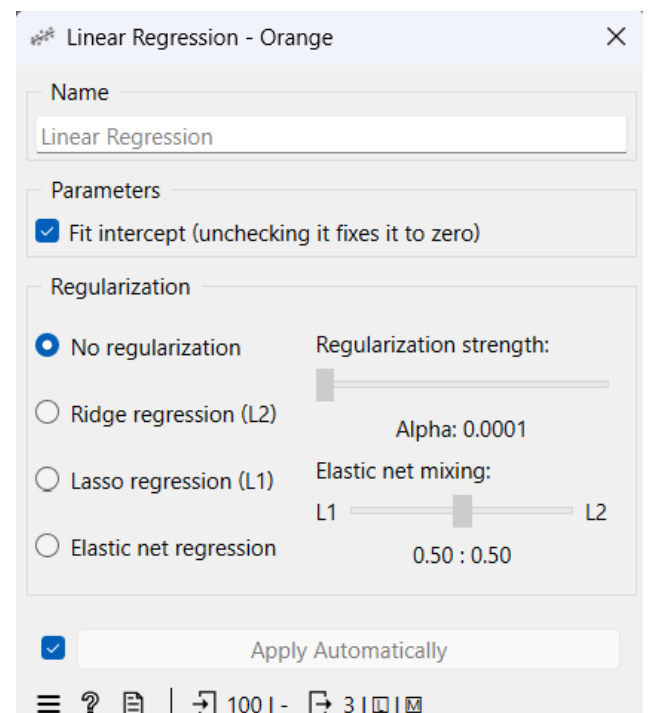
persentase 28,824% dapat dijelaskan oleh persamaan tersebut, sisanya 71,176% dijelaskan oleh faktor lain diluar persamaan tersebut.

Selanjutnya, penerapan aplikasi Orange Mining untuk perhitungan regresi linear berganda. Langkah pertama adalah memasukan data kedalam aplikasi dengan fitur "File".

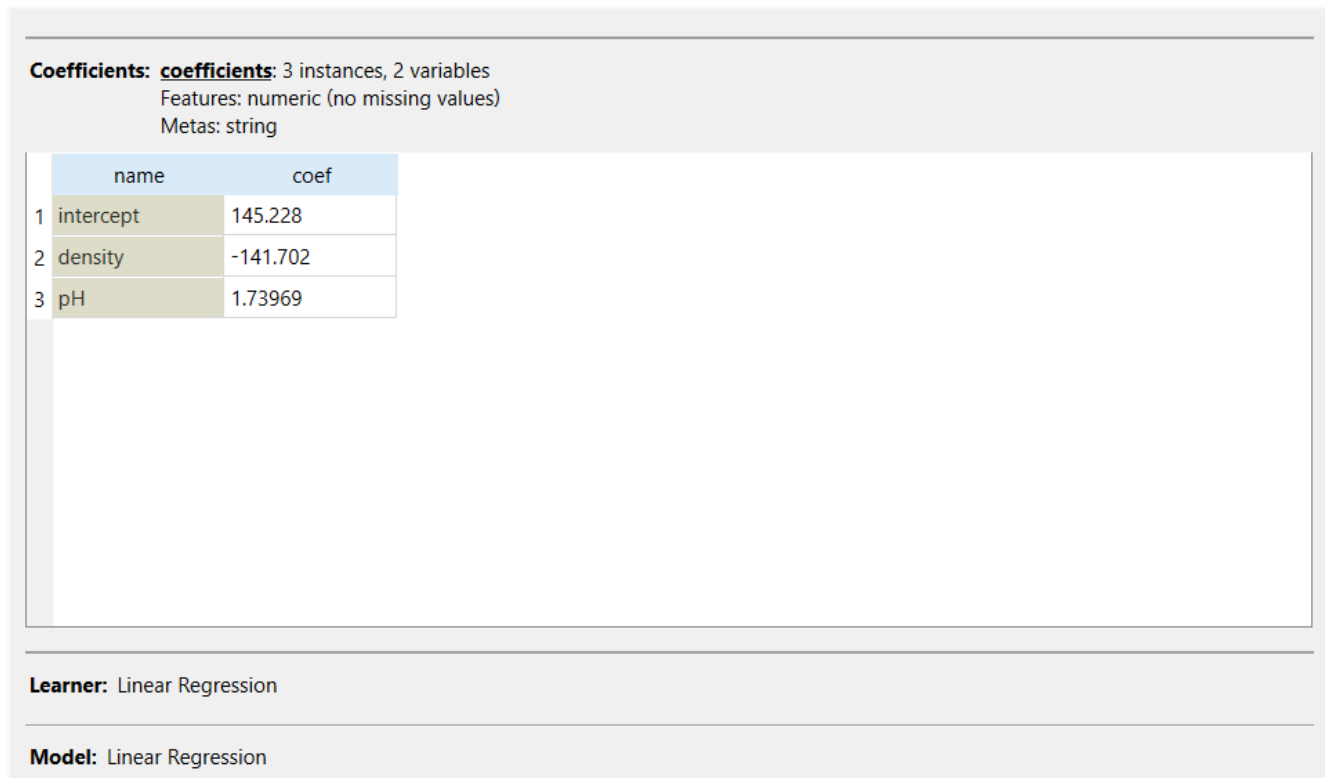


Gambar 1. Impor File dan Set Alkohol Menjadi Target

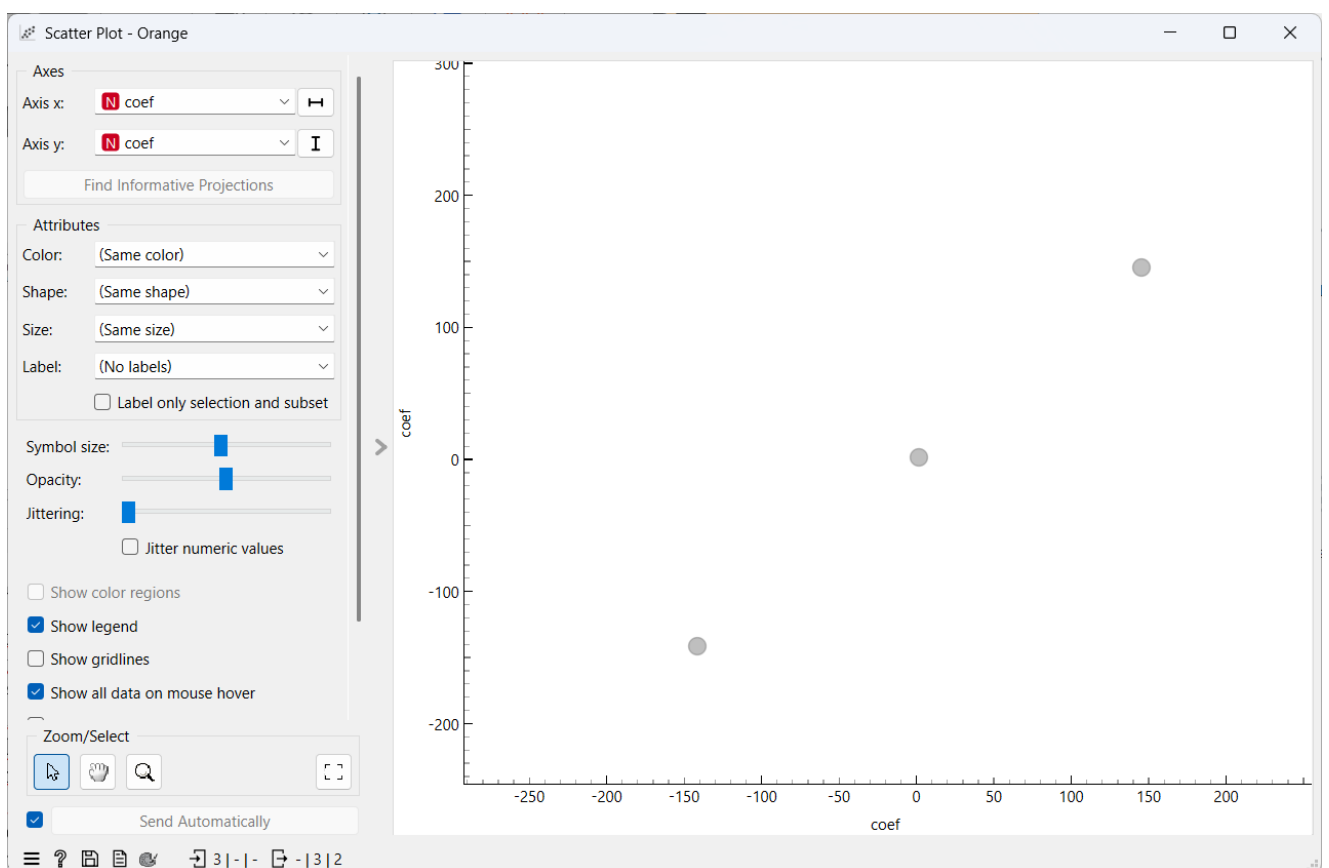
Setelah data masuk, tarik data tersebut dan sambungkan ke fitur "Linear Regression".



Gambar 2. Setting Linear Regression



Gambar 3. Output Yang Dihasilkan Fitur Linear Regression



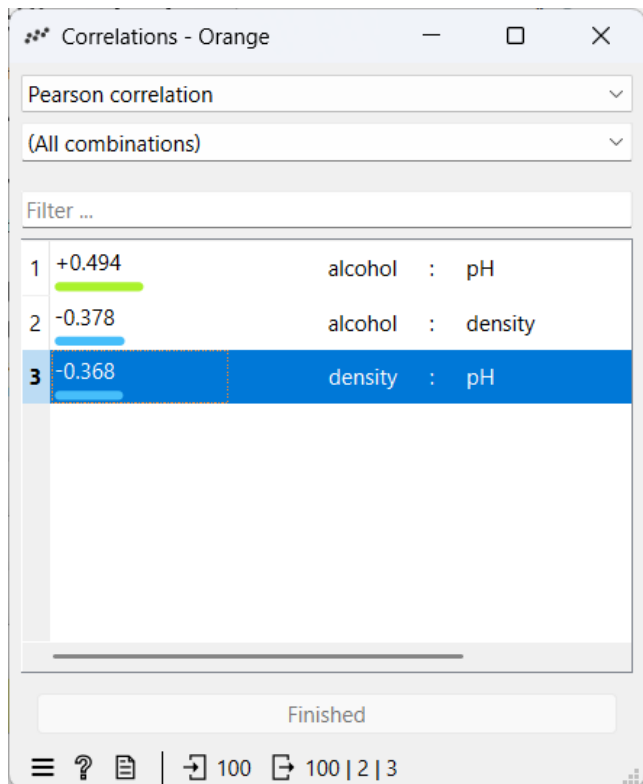
Gambar 4. Output Yang Dihasilkan Fitur Scatter Plot

Output tersebut menggambarkan persamaan  $Y$ , density sebagai  $b_1$ , pH sebagai  $b_2$ , dan intercept sebagai  $a$ . Selanjutnya, tarik fitur Linear Regression dan tambahkan fitur

“Scatter Plot” yang nantinya akan muncul output seperti pada Gambar 4.

Setelah Scatter Plot dibuat, kemudian tarik lagi fitur File untuk menambahkan fitur “Correlations” yang menampilkan

persentase yang menunjukkan bahwa pH dan density mempengaruhi kadar alkohol. Di fitur Correlations ini terdapat perbandingan antara alkohol dan pH, alkohol dan density, serta density dan pH. Berikut ini adalah output yang dihasilkan oleh Correlations :



Gambar 5. Output Yang Dihasilkan Fitur Correlations

## V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian kali ini adalah:

1. Hubungan antara pH dan Density dengan Kadar Alkohol: Dalam jurnal ini, penulis kemungkinan menemukan bahwa pH dan density red wine memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar alkohol yang terkandung dalam wine tersebut. Melalui metode regresi linear berganda, penulis mungkin menunjukkan bagaimana variabel pH dan density dapat memprediksi atau mempengaruhi kadar alkohol.
2. Metode Regresi Linear Berganda: Regresi linear berganda digunakan untuk menganalisis pengaruh lebih dari satu variabel bebas (pH dan density) terhadap variabel terikat (kadar alkohol). Dengan menggunakan metode ini, penulis bisa mengidentifikasi apakah kedua faktor tersebut secara bersamaan atau secara individual memberikan kontribusi signifikan terhadap kadar alkohol.
3. Signifikansi Statistik: Hasil analisis regresi biasanya menunjukkan nilai koefisien regresi, serta tingkat signifikansi (p-value) untuk setiap variabel independen (pH dan density). Jika p-value untuk pH atau density kurang dari tingkat signifikansi yang ditetapkan (misalnya 0,05), maka dapat disimpulkan bahwa variabel tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar alkohol dalam red wine.
4. Implikasi Praktis: Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh produsen red wine untuk mengoptimalkan kualitas alkohol berdasarkan pengukuran pH dan density, atau

untuk memahami lebih dalam tentang proses pembuatan wine yang mempengaruhi kandungan alkoholnya.

Kesimpulan akhir mungkin menyatakan bahwa pH dan density memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar alkohol dalam red wine, dan bahwa model regresi linear berganda dapat digunakan untuk memprediksi kadar alkohol berdasarkan kedua variabel tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Sarjana, and D. Y. Fitranti, "Pengaruh Pemberian Jus Kulit Delima Merah (*Punica Granatum*) Terhadap Kadar Ldl Dan Hdl Wanita Dislipidemia," *Journal of Nutrition College*, vol. 3, no. 4, pp. 538-546, Oct. 2014.
- [2] N. W. Priscila Praditya, "Prediksi kualitas red wine dan white wine menggunakan data mining," *Journal Software, Hardware and Information Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 25-33, 2023.
- [3] N. W. P. Y. Praditya, N. A. Setiawan, and F. Antony, "Predicting the quality of red wine and white wine using data mining," *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 382-388, 2023.
- [4] Zhou, W.-X., "Multifractal detrended cross-correlation analysis for two nonstationary signals," *Physical Review E*, vol. 77, no. 6, p. 066211, 2008.
- [5] E. Triyanto et al., "Implementasi algoritma regresi linear berganda untuk memprediksi produksi padi di Kabupaten Bantul," *Rabit: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, 2019.