

## Analisis Pengaruh Jumlah *Raw Material* dan *Dilution* Terhadap Lama Waktu Pembuatan Sampel *Fragrance Oil* Pada PT XYZ Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda

Hagung Dika R.U.<sup>1</sup>, Ferdy Ramadhan<sup>2</sup>, Fauline Adella P<sup>3</sup>, M. Reza Khoirul Umam<sup>4</sup>, Lintang Suci Ndaru H<sup>5</sup>, Wandu Nanata<sup>6</sup>, M. Hamdan Zaelani<sup>7</sup>, & Arif Rahman<sup>8</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup>Universitas Indraprasta PGRI

### Article Info

#### Article history:

Received Jun 12<sup>th</sup>, 202x

Revised Aug 20<sup>th</sup>, 202x

Accepted Aug 26<sup>th</sup>, 202x

#### Keywords:

Multiple Linear Regression;

Two Variables;

F-test;

Prediction;

Fragrance..

### ABSTRACT

The fragrance industry plays a pivotal role in creating captivating sensory experiences for consumers. This study focuses on PT XYZ, a leading company in the flavor and fragrance sector. The production of fragrance oil samples is a crucial stage in fragrance product development, impacting production time, quality, and costs. In this research, the number of raw material types and dilution are identified as independent variables to optimize this process. Multiple linear regression is employed to identify the relationship between the number of raw material types and dilution with the speed of fragrance sample production. The analysis results reveal that a linear model with the equation  $Y=1.41+0.46X_1+1.28X_2$  is suitable for modeling this relationship. Furthermore, joint influence tests indicate that the number of raw material types and dilution collectively significantly affect the time required for fragrance oil sample production. This study not only provides insights to PT XYZ for optimizing fragrance development processes but also contributes broadly to the scientific understanding of fragrance formulation. The conclusion suggests that linear modeling can assist in estimating production time based on the variables of the number of raw material types and dilution, supporting industry efforts to enhance efficiency and product quality.



© 2024 The Author(s). Published by Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

### Corresponding Author:

Hagung Dika,

Email: [hagung.dika@gmail.com](mailto:hagung.dika@gmail.com)

## INTRODUCTION

Industri *fragrance* memiliki peran sentral dalam menciptakan pengalaman sensorial yang memikat dan memuaskan terhadap suatu produk. Industri *fragrance* atau wewangian terus berkembang seiring dengan tuntutan konsumen akan produk-produk wewangian yang inovatif dan berkualitas tinggi.

Pada penelitian ini peneliti memilih PT XYZ yang merupakan sebuah perusahaan internasional yang bergerak di bidang *flavor* (rasa) dan *fragrance* (aroma). Mereka adalah salah satu perusahaan terkemuka dalam industri ini dan memiliki *kehadiran* global. PT XYZ berfokus pada pengembangan dan produksi bahan tambahan untuk industri makanan dan minuman, serta *fragrance* dan produk perawatan pribadi. Dalam upaya untuk memenuhi ekspektasi pasar yang semakin tinggi, perusahaan-perusahaan *fragrance* seperti PT XYZ terus berupaya untuk mengoptimalkan proses pengembangan *fragrance* agar diperoleh *fragrance* yang sesuai dengan keinginan konsumen. Pembuatan sampel *fragrance oil* menjadi tahap krusial dalam proses pengembangan produk *fragrance* di perusahaan *manufaktur*, seperti yang

dialami oleh PT XYZ. Efisiensi dalam proses pembuatan sampel menjadi aspek yang tidak dapat diabaikan, karena dapat mempengaruhi waktu penyelesaian, kualitas, dan biaya produksi.

*Fragrance* adalah campuran minyak esensial atau senyawa aroma, pengikat, dan pelarut yang digunakan untuk memberikan aroma yang menyenangkan pada tubuh manusia, hewan, makanan, objek, dan ruang hidup. *Fragrance* biasanya berbentuk cair dan digunakan untuk memberikan aroma yang menyenangkan pada tubuh seseorang (Ahmed et al., 2019).

Pada penelitian ini, jumlah jenis bahan baku dan *dilution* dipilih sebagai dua variabel independen penelitian karena keberagaman *raw material* dan *dilution* dapat mempengaruhi kompleksitas formula dan waktu yang dibutuhkan dalam proses pembuatan. Peneliti memilih pendekatan regresi linear berganda sebagai metode statistik untuk mengidentifikasi hubungan antara variabel independen (jumlah jenis bahan baku dan *dilution*) dengan variabel dependen (kecepatan pembuatan sampel *fragrance*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah variabel independen dan dependen yang diteliti memiliki kesesuaian model untuk memodelkan hubungan linear yang dapat dipergunakan untuk mengestimasi lama pembuatan sampel *fragrance oil* dan untuk mengetahui apakah kedua variabel independen (jumlah jenis *raw material* dan *dilution*) memiliki pengaruh bersama yang signifikan terhadap variabel dependen (lama waktu pembuatan sampel *fragrance oil*).

Diharapkan hasil analisis ini tidak hanya dapat memberikan wawasan tambahan kepada PT XYZ untuk mengoptimalkan proses pengembangan *fragrance*, tetapi juga diharapkan dapat memberikan kontribusi lebih luas terhadap pemahaman ilmiah di bidang formulasi *fragrance*.

## METHOD

### Data dan Sumber Data

Data primer penelitian ini merupakan data kuantitatif pembuatan 40 sampel *fragrance oil* pada tanggal 11-12 Oktober 2023 bersumber dari laboratorium kreasi PT XYZ.

### Definisi Variabel

Variabel merupakan konsep yang mempunyai variasi nilai/intensitas/jumlah (Priyono, 2008). Definisi variabel pada penelitian ini diuraikan dalam tabel 1.

Tabel 1 Definisi Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Variabel	Satuan
Lama Waktu Pembuatan <i>Fragrance</i> (Y)	Jumlah waktu yang diperlukan untuk membuat sebuah sampel <i>fragrance oil</i>	Menit
Jumlah <i>Raw Material</i> (X1)	Jumlah banyaknya jenis <i>raw material</i> yang dipergunakan untuk membuat sebuah sampel <i>fragrance oil</i>	Unit
Jumlah <i>Dilution</i> (X2)	Jumlah banyaknya jenis <i>dilution</i> yang dipergunakan untuk membuat sebuah sampel <i>fragrance oil</i>	Unit

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan beberapa angka sebagai analisis keterangan apa yang ingin diketahui. Pengertian kuantitatif adalah pengukuran atau penelitian data yang menggunakan angka-angka (Sarwono, 2006).

Sedangkan untuk permodelan analisa statistik digunakan model regresi linier sederhana adalah model probabilistik yang menyatakan hubungan linier antara dua variabel di mana salah satu variabel dianggap memengaruhi variabel yang lain. Variabel yang memengaruhi dinamakan variabel independen dan variabel yang dipengaruhi dinamakan variabel dependen. Salah satu tujuan dari analisis regresi adalah untuk prediksi (Suyono, 2015).

Regresi linier dapat dibagi menjadi dua kategori, yakni regresi linier sederhana dan regresi linier berganda. Peneliti menggunakan regresi linear berganda untuk penelitian ini. Model matematika untuk regresi linier dengan dua variabel independen adalah (Suyono, 2015) :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \varepsilon \quad (1)$$

dengan:

$Y$  = variabel dependen

$X_i$  dan  $X_2$  = variabel independen

$b_0, b_1,$  dan  $b_2$  = konstanta

$\varepsilon$  = variabel *error* acak

### Pengolahan Data

Dengan bantuan Microsoft Excel peneliti mengolah data menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

#### 1. Mengestimasi $b_0$ dan $b_1$

Dengan asumsi telah diberikan realisasi atau data sampel untuk variabel independen dan variabel dependen, kita dapat memperkirakan nilai-nilai parameter  $b_0, b_1,$  dan  $b_2$  menggunakan metode kuadrat terkecil atau metode kemungkinan maksimum. Metode ini efektif jika kita mengasumsikan bahwa variabel-variabel galat memiliki distribusi normal dengan *mean* 0, variansi  $\sigma^2$ , dan saling independen, maka,

$$x_1 = X_1 - \bar{X}_1, x_2 = X_2 - \bar{X}_2, \text{ dan } y = Y - \bar{Y} \quad (3)$$

di mana

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n X_{i1}}{n} \quad (4)$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_{i2}}{n} \quad (5)$$

dan

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \quad (6)$$

sehingga

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2 \times \sum x_2 y) - (\sum x_1 x_2 \times \sum x_2 y)}{(\sum x_1^2 \times \sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad (7)$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2 \times \sum x_2 y) - (\sum x_1 x_2 \times \sum x_1 y)}{(\sum x_1^2 \times \sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad (8)$$

Dan

$$b_0 = \hat{Y} - b_1X_1 - b_2X_2 \quad (9)$$

#### 2. Persamaan Regresi

Setelah nilai  $b_0, b_1,$  dan  $b_2$  diperoleh maka estimasi hubungan antara variabel independen  $X$  dan variabel dependen  $Y$  dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (10)$$

#### 3. Mengestimasi $\sigma^2$

Mengestimasi  $\sigma^2$  merupakan hal yang sangat penting dalam analisis regresi. Jika nilai  $\sigma^2$  diketahui, maka kita akan tahu seberapa besar variasi nilai –nilai  $Y$  untuk nilai  $X$  yang tetap:

$$e_i = Y_i - (b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i}) \quad (11)$$

$$JK_{Res} = \sum e_i^2 \quad (12)$$

$$\sigma^2 = \frac{JK_{Res}}{n-3} \quad (13)$$

#### 4. Uji Kesesuaian Model

Model regresi linier sederhana yang digunakan untuk memodelkan hubungan linier antara variabel independen X dan variabel Dependen Y dikatakan sesuai jika  $b_0$ ,  $b_1$ , dan  $b_2$  keduanya tidak sama dengan nol. Oleh karena itu, langkah-langkah untuk menguji kesesuaian model adalah (analisa regresi):

##### Langkah 1 merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah suatu asumsi awal yang perlu diuji kebenarannya; oleh karena itu, hipotesis berperan sebagai peluang untuk mengevaluasi kebenaran suatu teori (Sarwono, 2006). Pada langkah ini hipotesisnya adalah

$$H_0: b_0 = b_1 = b_2 = 0$$

$H_0$ : paling sedikit ada satu tanda  $\neq$

##### Langkah 2 menghitung uji statistik

Menghitung jumlah kuadrat total

$$JK_{Tot} = \sum Y_i^2 \quad (14)$$

Menghitung jumlah kuadrat regresi

$$JK_{Reg} = \sum b_0 + \sum Y + b_0 \times \sum X_1 Y + b_2 \times \sum X_2 Y \quad (15)$$

Menghitung jumlah kuadrat residual

$$JK_{Res} = JK_{Tot} - JK_{Reg} \quad (16)$$

Menghitung rata-rata kuadrat regresi

$$RK_{Reg} = \frac{JK_{Reg}}{3} \quad (17)$$

Menghitung rata-rata kuadrat residual

$$RK_{Res} = \frac{JK_{Res}}{n-3} \quad (18)$$

Menghitung statistik uji F

$$F = \frac{RK_{Reg}}{RK_{Res}} \quad (19)$$

##### Langkah 3 menentukan F tabel

Menetapkan nilai  $\alpha$  atau *alpha*

Mencari nilai  $db_1$  yang merupakan jumlah keseluruhan variabel

Mencari nilai  $db_2$

$$db_2 = n - db_1 \quad (20)$$

##### Langkah 4 Membuat kesimpulan

Jika F hitung < F tabel, Maka  $H_0$  diterima dan jika F hitung > F tabel, maka  $H_0$  ditolak

#### 5. Menguji pengaruh bersama

Dengan mengasumsikan bahwa asumsi-asumsi untuk uji hipotesis telah terpenuhi, berikut adalah langkah-langkah untuk menguji pengaruh bersama variabel independen  $X_1$  dan  $X_2$  terhadap variabel dependen Y,

##### Langkah 1 merumuskan hipotesis

$$H_0: b_0 = b_1 = b_2 = 0$$

$H_0$ : paling sedikit ada satu tanda  $\neq$

##### Langkah 2 menghitung uji statistik

Menghitung jumlah kuadrat total dengan rumus 14

Menghitung jumlah kuadrat regresi dengan rumus 15

Menghitung jumlah kuadrat regresi ( $b_0$ )

$$JK_{Reg(b_0)} = \frac{\sum(Y)^2}{n} \quad (21)$$

Menghitung kuadrat regresi ( $b_1, b_2|b_0$ )

$$JK_{Reg(b_1, b_2|b_0)} = JK_{Reg} - JK_{Reg(b_0)} \quad (22)$$

Menghitung jumlah kuadrat residual dengan rumus 16

Menghitung rata-rata kuadrat regresi

$$RK_{Reg(b_1, b_2|b_0)} = \frac{JK_{Reg(b_1, b_2|b_0)}}{2} \quad (23)$$

Menghitung rata-rata kuadrat residual dengan rumus 18

Menghitung rata-rata kuadrat residual

$$F = \frac{RK_{Reg(b_1, b_2|b_0)}}{RK_{Res}} \quad (24)$$

### Langkah 3 menentukan F tabel

Menetapkan nilai  $\alpha$  atau *alpha*

Mencari nilai db1 yang merupakan jumlah keseluruhan variabel

Mencari nilai db2 dengan rumus 20

### Langkah 4 Membuat kesimpulan:

Jika F hitung < F tabel, Maka H0 diterima dan jika F hitung > F tabel, maka H0 ditolak

## RESULTS AND DISCUSSION

Penelitian dan analisa dilakukan terhadap 40 data pembuatan sampel *fragrance oil* yang didapatkan dari laboratorium kreasi PT XYZ yang ditampilkan pada tabel berikut,

**Tabel 2** Data Pembuatan Sampel *Fragrance Oil*

No.	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Jumlah Raw Material	Jumlah Dilution	No.	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Jumlah Raw Material	Jumlah Dilution
1	08:50:44	09:25:55	28	10	21	16:27:37	16:57:22	65	4
2	08:52:43	09:35:08	69	19	22	08:50:03	09:21:36	56	6
3	10:14:35	10:37:55	18	3	23	09:11:00	09:36:04	23	6
4	10:10:37	11:08:31	5	23	24	09:41:24	09:51:33	22	3
5	10:58:33	11:18:30	19	14	25	09:24:45	10:00:47	56	10
6	11:22:01	11:22:48	3	1	26	10:10:30	10:36:46	56	4
7	10:54:47	11:24:03	56	5	27	10:08:54	11:06:23	69	26
8	10:42:15	11:48:58	49	4	28	10:36:06	11:12:48	63	5
9	13:25:39	14:06:38	50	4	29	11:11:10	11:23:33	21	2
10	13:18:59	14:09:37	72	26	30	11:21:31	11:50:11	56	2
11	14:13:56	14:17:54	9	6	31	11:52:27	12:01:45	19	6
12	14:12:00	14:50:36	58	4	32	13:18:21	13:23:46	12	5
13	14:52:52	14:58:54	14	1	33	13:11:41	13:42:15	59	5
14	14:44:08	15:23:01	44	4	34	14:00:09	14:18:14	42	6
15	15:28:09	15:30:27	6	2	35	13:44:03	14:28:58	47	5
16	15:05:41	15:33:20	57	4	36	14:33:24	14:44:43	19	3
17	15:33:06	15:46:08	35	6	37	13:35:41	15:09:40	67	18
18	16:02:15	16:21:38	37	8	38	14:56:58	15:24:03	41	2
19	15:55:30	16:23:57	53	5	39	15:57:18	16:14:38	33	9
20	16:25:10	16:36:00	15	1	40	15:33:01	16:15:54	66	12

Untuk mendapatkan data lama waktu pembuatan sampel *fragrance oil* maka waktu selesai dikurangi dengan waktu mulai sehingga hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3** Data Lama Waktu Pembuatan Sampel *Fragrance Oil*

No.	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Lama Waktu Pembuatan (menit)	No.	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Lama Waktu Pembuatan (menit)
1	08:50:44	09:25:55	35,18	21	16:27:37	16:57:22	29,75
2	08:52:43	09:35:08	42,42	22	08:50:03	09:21:36	31,55
3	10:14:35	10:37:55	23,33	23	09:11:00	09:36:04	25,07
4	10:10:37	11:08:31	57,90	24	09:41:24	09:51:33	10,15
5	10:58:33	11:18:30	19,95	25	09:24:45	10:00:47	36,03
6	11:22:01	11:22:48	0,78	26	10:10:30	10:36:46	26,27
7	10:54:47	11:24:03	29,27	27	10:08:54	11:06:23	57,48
8	10:42:15	11:48:58	66,72	28	10:36:06	11:12:48	36,70
9	13:25:39	14:06:38	40,98	29	11:11:10	11:23:33	12,38
10	13:18:59	14:09:37	50,63	30	11:21:31	11:50:11	28,67
11	14:13:56	14:17:54	3,97	31	11:52:27	12:01:45	9,30
12	14:12:00	14:50:36	38,60	32	16:02:15	16:21:38	19,38
13	14:52:52	14:58:54	6,03	33	15:55:30	16:23:57	28,45
14	14:44:08	15:23:01	38,88	34	16:25:10	16:36:00	10,83
15	15:28:09	15:30:27	2,30	35	16:27:37	16:57:22	29,75
16	15:05:41	15:33:20	27,65	36	08:50:03	09:21:36	31,55
17	15:33:06	15:46:08	13,03	37	09:11:00	09:36:04	25,07
18	16:02:15	16:21:38	19,38	38	09:41:24	09:51:33	10,15
19	15:55:30	16:23:57	28,45	39	09:24:45	10:00:47	36,03
20	16:25:10	16:36:00	10,83	40	10:10:30	10:36:46	26,27

Dari data yang telah didapatkan kemudian peneliti menghitung estimasi nilai  $b_0$ ,  $b_1$ , dan  $b_2$  dengan bantuan tabel 4,

**Tabel 4** Tabel untuk Mengestimasi  $b_0$ ,  $b_1$ , dan  $b_2$

No.	$X_1$	$X_2$	Y	$X_1$	$X_2$	Y	$X_1^2$	$X_2^2$	$X_1 \cdot Y$	$X_2 \cdot Y$	$X_1 \cdot X_2$
1	28	10	35,18	28,00	10,00	35,18	784,00	100,00	985,13	985,13	280,00
2	69	19	42,42	69,00	19,00	42,42	4761,00	361,00	2926,75	2926,75	1311,00
3	18	3	23,33	18,00	3,00	23,33	324,00	9,00	420,00	420,00	54,00
4	5	23	57,90	5,00	23,00	57,90	25,00	529,00	289,50	289,50	115,00
5	19	14	19,95	19,00	14,00	19,95	361,00	196,00	379,05	379,05	266,00
6	3	1	0,78	3,00	1,00	0,78	9,00	1,00	2,35	2,35	3,00
7	56	5	29,27	56,00	5,00	29,27	3136,00	25,00	1638,93	1638,93	280,00
8	49	4	66,72	49,00	4,00	66,72	2401,00	16,00	3269,12	3269,12	196,00
9	50	4	40,98	50,00	4,00	40,98	2500,00	16,00	2049,17	2049,17	200,00
10	72	26	50,63	72,00	26,00	50,63	5184,00	676,00	3645,60	3645,60	1872,00
11	9	6	3,97	9,00	6,00	3,97	81,00	36,00	35,70	35,70	54,00
12	58	4	38,60	58,00	4,00	38,60	3364,00	16,00	2238,80	2238,80	232,00
13	14	1	6,03	14,00	1,00	6,03	196,00	1,00	84,47	84,47	14,00
14	44	4	38,88	44,00	4,00	38,88	1936,00	16,00	1710,87	1710,87	176,00
15	6	2	2,30	6,00	2,00	2,30	36,00	4,00	13,80	13,80	12,00
16	57	4	27,65	57,00	4,00	27,65	3249,00	16,00	1576,05	1576,05	228,00
17	35	6	13,03	35,00	6,00	13,03	1225,00	36,00	456,17	456,17	210,00
18	37	8	19,38	37,00	8,00	19,38	1369,00	64,00	717,18	717,18	296,00
19	53	5	28,45	53,00	5,00	28,45	2809,00	25,00	1507,85	1507,85	265,00
20	15	1	10,83	15,00	1,00	10,83	225,00	1,00	162,50	162,50	15,00
21	65	4	29,75	65,00	4,00	29,75	4225,00	16,00	1933,75	1933,75	260,00
22	56	6	31,55	56,00	6,00	31,55	3136,00	36,00	1766,80	1766,80	336,00
23	23	6	25,07	23,00	6,00	25,07	529,00	36,00	576,53	576,53	138,00
24	22	3	10,15	22,00	3,00	10,15	484,00	9,00	223,30	223,30	66,00
25	56	10	36,03	56,00	10,00	36,03	3136,00	100,00	2017,87	2017,87	560,00

Analisis Pengaruh Jumlah Raw Material dan Dilution Terhadap Lama Waktu Pembuatan Sampel  
Fragrance Oil Pada PT XYZ Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda 73

26	56	4	26,27	56,00	4,00	26,27	3136,00	16,00	1470,93	1470,93	224,00
27	69	26	57,48	69,00	26,00	57,48	4761,00	676,00	3966,35	3966,35	1794,00
28	63	5	36,70	63,00	5,00	36,70	3969,00	25,00	2312,10	2312,10	315,00
29	21	2	12,38	21,00	2,00	12,38	441,00	4,00	260,05	260,05	42,00
30	56	2	28,67	56,00	2,00	28,67	3136,00	4,00	1605,33	1605,33	112,00
31	19	6	9,30	19,00	6,00	9,30	361,00	36,00	176,70	176,70	114,00
32	12	5	5,42	12,00	5,00	5,42	144,00	25,00	65,00	65,00	60,00
33	59	5	30,57	59,00	5,00	30,57	3481,00	25,00	1803,43	1803,43	295,00
34	42	6	18,08	42,00	6,00	18,08	1764,00	36,00	759,50	759,50	252,00
35	47	5	44,92	47,00	5,00	44,92	2209,00	25,00	2111,08	2111,08	235,00
36	19	3	11,32	19,00	3,00	11,32	361,00	9,00	215,02	215,02	57,00
37	67	18	93,98	67,00	18,00	93,98	4489,00	324,00	6296,88	6296,88	1206,00
38	41	2	27,08	41,00	2,00	27,08	1681,00	4,00	1110,42	1110,42	82,00
39	33	9	17,33	33,00	9,00	17,33	1089,00	81,00	572,00	572,00	297,00
40	66	12	42,88	66,00	12,00	42,88	4356,00	144,00	2830,30	2830,30	792,00
TOTAL	1589	289	1151,23	1589,00	289,00	1151,23	80863,00	3775,00	56182,33	56182,33	13316,00
Rata-rata	39,73	7,23	28,78								

Keterangan :

Y = Lama Waktu Pembuatan Sampel *Fragrance Oil*

X<sub>1</sub> = Jumlah *Raw Material*

X<sub>2</sub> = Jumlah *Dilution*

Dengan menggunakan rumus 7-9 maka didapatkan,

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2 \times \sum x_1 y) - (\sum x_1 x_2 \times \sum x_2 y)}{\sum x_1^2 \times \sum x_2^2 - (\sum x_1 x_2)^2} = \frac{(1686,98 \times 10449,59) - (1835,48 \times 2990,72)}{17739,98 \times 1686,98 - (1835,48)^2} = 0,46$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2 \times \sum x_2 y) - (\sum x_1 x_2 \times \sum x_1 y)}{\sum x_1^2 \times \sum x_2^2 - (\sum x_1 x_2)^2} = \frac{(17739,98 \times 2990,72) - (1835,48 \times 10449,59)}{17739,98 \times 1686,98 - (1835,48)^2} = 1,28$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2 = 28,78 - (0,46 \times 39,73) - (1,28 \times 7,23) = 1,41$$

Jadi, persamaan garis regresi yang menghubungkan X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> dan Y adalah:

$$\hat{Y} = 1,41 + 0,46X_1 + 1,28X_2$$

Berdasarkan hasil dari rumus di atas memberikan nilai estimasi b<sub>1</sub>, yang menunjukkan hubungan antara jumlah *raw material* (X<sub>1</sub>) dan lama waktu pembuatan *fragrance oil* (Y) dengan mengontrol pengaruh jumlah *dilution* (X<sub>2</sub>). Nilai b<sub>1</sub> dan b<sub>2</sub> positif menunjukkan bahwa ada hubungan positif antara X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub> terhadap Y. Semakin besar nilai absolut dari b<sub>1</sub> dan b<sub>2</sub> semakin erat hubungan antara X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> dan Y. Selanjutnya untuk mengestimasi σ<sup>2</sup>, peneliti membuat tabel 5 berikut,

**Tabel 5** Tabel untuk Menghitung σ<sup>2</sup>

No.	e <sub>i</sub>	e <sub>i</sub> <sup>2</sup>	No.	e <sub>i</sub>	e <sub>i</sub> <sup>2</sup>	No.	e <sub>i</sub>	e <sub>i</sub> <sup>2</sup>
1	8,22	67,60	15	-4,40	19,37	29	-1,17	1,38
2	-14,76	217,98	16	-4,91	24,14	30	-0,89	0,79
3	9,87	97,45	17	-12,03	144,61	31	-8,45	71,33
4	24,87	618,49	18	-9,14	83,55	32	-7,85	61,68
5	-8,00	64,00	19	-3,56	12,68	33	-4,19	17,52
6	-3,27	10,70	20	1,29	1,67	34	-10,17	103,53
7	-4,11	16,93	21	-6,47	41,86	35	15,65	244,88
8	37,81	1429,60	22	-3,11	9,65	36	-2,60	6,77
9	11,62	135,02	23	5,49	30,17	37	38,99	1520,39
10	-16,85	283,84	24	-5,14	26,42	38	4,38	19,22
11	-9,21	84,79	25	-3,73	13,88	39	-10,64	113,16
12	5,58	31,13	26	-5,84	34,10	40	-4,00	15,98
13	-3,05	9,30	27	-8,63	74,41			

14	12,26	150,36	28	0,12	0,01	
Jumlah						5910,35

Dengan rumus 13 didapatkan hasil,

$$\sigma^2 = \frac{JK_{Res}}{n-3} = \frac{5910,35}{40-3} = 159,77$$

Setelah nilai  $\sigma^2$  didapatkan, dilanjutkan pada pengujian kesesuaian model untuk mengetahui apakah model regresi linear yang telah didapat sesuai untuk memodelkan hubungan linear antar variabel dengan membuat tabel bantu terlebih dahulu yang ditunjukkan pada tabel 6.

**Tabel 6** Tabel Bantu Uji Kesesuaian Model

No.	$X_1$	$X_2$	$Y$	$X_1^2$	$X_2^2$	$Y^2$	$X_1Y$	$X_2Y$	$X_1X_2$
1	28,00	10,00	35,18	784,00	100,00	1237,87	985,13	351,83	280,00
2	69,00	19,00	42,42	4761,00	361,00	1799,17	2926,75	805,92	1311,00
3	18,00	3,00	23,33	324,00	9,00	544,44	420,00	70,00	54,00
4	5,00	23,00	57,90	25,00	529,00	3352,41	289,50	1331,70	115,00
5	19,00	14,00	19,95	361,00	196,00	398,00	379,05	279,30	266,00
6	3,00	1,00	0,78	9,00	1,00	0,61	2,35	0,78	3,00
7	56,00	5,00	29,27	3136,00	25,00	856,54	1638,93	146,33	280,00
8	49,00	4,00	66,72	2401,00	16,00	4451,11	3269,12	266,87	196,00
9	50,00	4,00	40,98	2500,00	16,00	1679,63	2049,17	163,93	200,00
10	72,00	26,00	50,63	5184,00	676,00	2563,73	3645,60	1316,47	1872,00
11	9,00	6,00	3,97	81,00	36,00	15,73	35,70	23,80	54,00
12	58,00	4,00	38,60	3364,00	16,00	1489,96	2238,80	154,40	232,00
13	14,00	1,00	6,03	196,00	1,00	36,40	84,47	6,03	14,00
14	44,00	4,00	38,88	1936,00	16,00	1511,91	1710,87	155,53	176,00
15	6,00	2,00	2,30	36,00	4,00	5,29	13,80	4,60	12,00
16	57,00	4,00	27,65	3249,00	16,00	764,52	1576,05	110,60	228,00
17	35,00	6,00	13,03	1225,00	36,00	169,87	456,17	78,20	210,00
18	37,00	8,00	19,38	1369,00	64,00	375,71	717,18	155,07	296,00
19	53,00	5,00	28,45	2809,00	25,00	809,40	1507,85	142,25	265,00
20	15,00	1,00	10,83	225,00	1,00	117,36	162,50	10,83	15,00
21	65,00	4,00	29,75	4225,00	16,00	885,06	1933,75	119,00	260,00
22	56,00	6,00	31,55	3136,00	36,00	995,40	1766,80	189,30	336,00
23	23,00	6,00	25,07	529,00	36,00	628,34	576,53	150,40	138,00
24	22,00	3,00	10,15	484,00	9,00	103,02	223,30	30,45	66,00
25	56,00	10,00	36,03	3136,00	100,00	1298,40	2017,87	360,33	560,00
26	56,00	4,00	26,27	3136,00	16,00	689,94	1470,93	105,07	224,00
27	69,00	26,00	57,48	4761,00	676,00	3304,33	3966,35	1494,57	1794,00
28	63,00	5,00	36,70	3969,00	25,00	1346,89	2312,10	183,50	315,00
29	21,00	2,00	12,38	441,00	4,00	153,35	260,05	24,77	42,00
30	56,00	2,00	28,67	3136,00	4,00	821,78	1605,33	57,33	112,00
31	19,00	6,00	9,30	361,00	36,00	86,49	176,70	55,80	114,00
32	12,00	5,00	5,42	144,00	25,00	29,34	65,00	27,08	60,00
33	59,00	5,00	30,57	3481,00	25,00	934,32	1803,43	152,83	295,00
34	42,00	6,00	18,08	1764,00	36,00	327,01	759,50	108,50	252,00
35	47,00	5,00	44,92	2209,00	25,00	2017,51	2111,08	224,58	235,00
36	19,00	3,00	11,32	361,00	9,00	128,07	215,02	33,95	57,00
37	67,00	18,00	93,98	4489,00	324,00	8832,87	6296,88	1691,70	1206,00
38	41,00	2,00	27,08	1681,00	4,00	733,51	1110,42	54,17	82,00
39	33,00	9,00	17,33	1089,00	81,00	300,44	572,00	156,00	297,00
40	66,00	12,00	42,88	4356,00	144,00	1838,98	2830,30	514,60	792,00
TOTAL	1589,00	289,00	1151,23	80863,00	3775,00	47634,74	56182,33	11308,38	13316,00

Dengan hipotesis sebagai berikut :

$$H_0: b_0 = b_1 = b_2 = 0$$



$H_0$ : paling sedikit ada satu tanda  $\neq$

Dan mengikuti langkah-langkah uji kesesuaian model maka didapatkan hasil yang disajikan dalam tabel Anova berikut ini,

**Tabel 7** Tabel Anova untuk Menguji  $H_0 : b_0 = b_1 = b_2 = 0$

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata - rata Kuadrat	F hitung
Regresi	41724,39	3	13908,13	87,07
Residual	5910,35	37	159,74	
Total	47634,74	40		

Dengan nilai  $\alpha$  sebesar 0,1, nilai  $db_1$  sebesar 3, dan nilai  $db_2$  sebesar 37 didapatkan nilai F tabel sebesar 2,24. Maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak karena F hitung sebesar 87,07 lebih besar dari F tabel sebesar 2,24, sehingga bisa dikatakan bahwa model regresi ini dapat dipergunakan untuk memperkirakan lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat sampel *fragrance oil* yang memiliki jumlah jenis *raw material* dan *dilution* tertentu.

Model regresi memberikan kontribusi signifikan dalam menjelaskan variasi dalam variabel dependen. Hal ini ditunjukkan oleh nilai F-hitung yang tinggi (87,07) dan rata-rata kuadrat regresi yang besar. Meskipun model secara umum berhasil, masih ada variasi yang tidak dapat dijelaskan oleh variabel independen yang dimodelkan. Ini tercermin dalam jumlah kuadrat residual yang ada.

Pada tahap akhir peneliti melakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh bersama variabel-variabel independen (jumlah jenis *raw material* dan *dilution*) terhadap variabel dependen (lama waktu pembuatan sampel *fragrance oil*) dengan langkah-langkah pengujian pengaruh bersama dan dengan hipotesis :

$H_0 : b_1 = b_2 = 0$

$H_1$  : tidak ada tanda  $\neq$

Maka didapatkan hasil disajikan dalam tabel Anova berikut,

**Tabel 8** Tabel Anova untuk Menguji  $H_0 : b_0 = b_1 = b_2 = 0$

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Independen	Rata - rata Kuadrat	F hitung
Regresi (b)	41724,39	3		
Regresi ( $b_0$ )	33133,45	1		
Regresi ( $b_1, b_2   b_0$ )	8590,93	2	4295,47	26,89
Residual	5910,35	37	159,74	
Total	47634,74	40		

Dengan nilai  $\alpha$  sebesar 0,1, nilai  $db_1$  sebesar 3, dan nilai  $db_2$  sebesar 37 didapatkan nilai F tabel sebesar 2,24 dapat diputuskan bahwa  $H_0$  ditolak karena nilai F hitung sebesar 26,89 lebih besar dari nilai F tabel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh bersama variabel  $X_1$  dan  $X_2$  terhadap variabel Y atau dengan kata lain jumlah jenis *raw material* dan *dilution* yang dipergunakan untuk membuat sebuah sampel *fragrance oil* memberikan pengaruh secara signifikan terhadap lama waktu pembuatannya

## CONCLUSION

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa setelah dilakukan uji kesesuaian model, model hubungan antara variabel lama waktu pembuatan sampel *fragrance oil* dengan jumlah jenis *raw material* dan *dilution* memiliki kesesuaian untuk memodelkan hubungan linearnya sehingga dapat dipergunakan untuk mengestimasi lama pembuatan sampel *fragrance oil* dengan mengetahui banyaknya jenis *raw material* dan *dilution* yang akan dipergunakan dengan persamaan  $Y = 1,41 + 0,46X_1 + 1,28X_2$ .

Selain itu, dari pengujian pengaruh bersama didapatkan hasil bahwa jumlah jenis *raw material* dan *dilution* memiliki pengaruh bersama yang signifikan terhadap lamanya waktu yang dibutuhkan untuk

membuat sebuah sampel *fragrance oil*.

## ACKNOWLEDGMENT

Penulis ucapkan terima kasih kepada Ibu Meta selaku *manager* laboratorium PT XYZ atas data yang telah diberikan untuk penelitian.

## REFERENCES

- Ahmed, M. D. N., Naziya, S., Supriya, K., Ahmed, S. A., Kalyani, G., Gnaneshwari, S., ... Dutt, K. R. (2019). A review on perfumery. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 56–68.
- Chaniago, H., Si, M., Muharam, H., & Efawti, Y. (2023). *Metode Riset Bisnis Dan Permodelan*. (E. Yen, Ed.) (Kesatu). Bandung: Edukasi Riset Digital.
- Fitriyah, Z., Irsalina, S., Widodo, E., & others. (2021). Analisis Faktor Yang Berpengaruh Terhadap IPM Menggunakan Regresi Linear Berganda. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 2(3), 282–291.
- Gulo, W. (2002). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Ibrohim, M., & Widyawati, F. (2022). Analisis Statistika Terhadap Hasil Perlakuan Panas Pengerasan Ganda Pada Baja ST40 Menggunakan Metode T-Test Dan Regresi Linier Berganda. *Hexagon*, 3(2), 1–7.
- Lase, N. R., & Riandari, F. (2020). Perancangan Aplikasi Prediksi Jumlah Pendaftar Siswa Baru Dengan Metode Regresi Linier (Studi Kasus: SMA RK Deli Murni Bandar Baru). *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 3(3), 330–334.
- Priyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Sidoarjo: Zifatama Publishing.
- Ratnaduhita, N., Armando, R., Qatrunnada, S., Adi, T. S., Roibafi, T., Nuraini, W. A. S., & Asfari, U. (2021). Pengaruh Pelatihan dan Pengembangan SDM Pada ABA Collection Terhadap Kinerja Pegawai Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda. *Journal of Advances in Information and Industrial Technology*, 3(1), 19–30.
- Sarwono, J. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif* (Pertama). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suyono. (2015). *Analisis Regresi untuk Penelitian* (1st ed.). Sleman: Penerbit Deepublish.
- Tukan, Y. K. B., Kurniawan, V. R. B., & Susanti, D. A. (2023). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Karyawan dengan Metode Work Sampling dan Regresi Linear Berganda di PT Graha Nusa Pratama. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 5(6), 3094–3103.