

LAMPIRAN

I. Data Kekasaran

Lampiran 1 – Perhitungan *Signal to Noise Ratio*

1) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-1

$$\begin{aligned}\eta_1 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r ((69^2) + (65^2) + (63^2)) \right) \\ &= -36,35\end{aligned}$$

2) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-2

$$\begin{aligned}\eta_2 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r ((72^2) + (64^2) + (65^2)) \right) \\ &= -36,53\end{aligned}$$

3) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-3

$$\begin{aligned}\eta_3 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r ((58^2) + (62^2) + (56^2)) \right) \\ &= -35,37\end{aligned}$$

4) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-4

$$\begin{aligned}\eta_4 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r ((78^2) + (72^2) + (80^2)) \right) \\ &= -37,70\end{aligned}$$

5) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-5

$$\begin{aligned}\eta_5 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r ((76^2) + (73^2) + (71^2)) \right) \\ &= -36,53\end{aligned}$$

6) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-6

$$\begin{aligned}\eta_6 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r ((65^2) + (64^2) + (68^2)) \right) \\ &= -36,34\end{aligned}$$

7) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-7

$$\begin{aligned}\eta_7 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r ((92^2) + (100^2) + (120^2)) \right) \\ &= -40,39\end{aligned}$$

8) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-8

$$\begin{aligned}\eta_8 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r ((79^2) + (84^2) + (81^2)) \right) \\ &= -38,20\end{aligned}$$

9) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-9

$$\begin{aligned}\eta_9 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r ((68^2) + (73^2) + (76^2)) \right) \\ &= -37,19\end{aligned}$$

Lampiran 2 – Perhitungan Rata-Rata Respon

1) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor tekanan udara (A) level 1 yaitu pada percobaan 1,2, dan 3.

$$\bar{A}_1 = \frac{(-36,35) + (-36,53) + (-35,37)}{3} = -36,08$$

2) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor tekanan udara (A) level 2 yaitu pada percobaan 4,5, dan 6.

$$\bar{A}_2 = \frac{(-37,70) + (-37,30) + (-36,34)}{3} = -37,11$$

3) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor tekanan udara (A) level 3 yaitu pada percobaan 7,8, dan 9.

$$\bar{A}_3 = \frac{(-40,39) + (-38,20) + (-37,19)}{3} = -38,59$$

- 4) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor jarak (B) level 1 yaitu pada percobaan 1,4, dan 7.

$$\bar{B}_1 = \frac{(-36,35) + (-37,70) + (-40,39)}{3} = -38,14$$

- 5) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor jarak (B) level 2 yaitu pada percobaan 2,5, dan 8.

$$\bar{B}_2 = \frac{(-36,53) + (-37,30) + (-38,20)}{3} = -37,34$$

- 6) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor jarak (B) level 3 yaitu pada percobaan 3,6, dan 9.

$$\bar{B}_3 = \frac{(-35,37) + (-36,34) + (-37,19)}{3} = -36,30$$

- 7) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor waktu (C) level 1 yaitu pada percobaan 1,6, dan 8.

$$\bar{C}_1 = \frac{(-36,35) + (-36,34) + (-38,20)}{3} = -36,96$$

- 8) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor waktu (C) level 2 yaitu pada percobaan 2,4, dan 9.

$$\bar{C}_2 = \frac{(-36,53) + (-37,70) + (-37,19)}{3} = -37,14$$

- 9) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor waktu (C) level 3 yaitu pada percobaan 3,5, dan 7.

$$\bar{C}_3 = \frac{(-35,37) + (-37,30) + (-40,39)}{3} = -37,68$$

Lampiran 3 – Perhitungan ANOVA untuk *Signal to Noise Ratio*

- 1) \bar{y} – Rata-rata eksperimen keseluruhan

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{(-36,35) + (-36,53) + (-35,37) + (-37,70) + \dots + (-37,19)}{9}$$

$$\bar{y} = -37,26$$

- 2) ST – Jumlah kuadrat total

Jumlah kuadrat total adalah sebagai berikut :

$$ST = \sum y^2$$

$$ST = (-36,35)^2 + (-36,53)^2 + (-35,37)^2 + (-37,70)^2 + \dots + (-37,19)^2$$

$$ST = 12513,66$$

- 3) S_m – Jumlah kuadrat karena rata-rata (*mean*)

$$S_m = n \cdot \bar{y}^2$$

$$S_m = 9 \cdot (-37,26)^2$$

$$S_m = 12494,77$$

- 4) S_A – Jumlah kuadrat karena faktor tekanan udara

Jumlah kuadrat faktor tekanan udara adalah sebagai berikut :

$$S_A = \frac{[Total A_1]^2}{n_1} + \frac{[Total A_2]^2}{n_2} + \frac{[Total A_3]^2}{n_3} - \frac{[Total A]^2}{n_1 + n_2 + n_3}$$

$$S_A = \frac{(-36,08)^2}{3} + \frac{(-37,11)^2}{3} + \frac{(-38,59)^2}{3} - \frac{(-111,78)^2}{3 + 3 + 3}$$

$$S_A = 1,06$$

- 5) S_B – Jumlah kuadrat karena faktor jarak

Jumlah kuadrat faktor jarak adalah sebagai berikut :

$$S_B = \frac{[Total B_1]^2}{n_1} + \frac{[Total B_2]^2}{n_2} + \frac{[Total B_3]^2}{n_3} - \frac{[Total B]^2}{n_1 + n_2 + n_3}$$

$$S_B = \frac{(-38,14)^2}{3} + \frac{(-37,34)^2}{3} + \frac{(-36,30)^2}{3} - \frac{(-111,78)^2}{3 + 3 + 3}$$

$$S_B = 0,57$$

- 6) S_C – Jumlah kuadrat karena faktor waktu

Jumlah kuadrat faktor waktu adalah sebagai berikut :

$$S_C = \frac{[Total C_1]^2}{n_1} + \frac{[Total C_2]^2}{n_2} + \frac{[Total C_3]^2}{n_3} - \frac{[Total C]^2}{n_1 + n_2 + n_3}$$

$$S_C = \frac{(-36,96)^2}{3} + \frac{(-37,14)^2}{3} + \frac{(-37,68)^2}{3} - \frac{(-111,78)^2}{3 + 3 + 3}$$

$$S_C = 0,09$$

- 7) S_e – Jumlah kuadrat *error*

$$S_T = S_m + S_A + S_B + S_C + S_e$$

$$S_e = S_T - S_m - S_A - S_B - S_C$$

$$S_e = 12513,66 - 12494,77 - 1,06 - 0,57 - 0,09$$

$$S_e = 17,17$$

- 8) MS_A – Rata-rata jumlah kuadrat

untuk faktor tekanan udara adalah sebagai berikut :

$$MS_A = \frac{S_A}{V_A}$$

$$MS_A = \frac{1,06}{2}$$

$$MS_A = 0,53$$

Dimana :

$$V_A = (\text{level} - 1)$$

$$V_A = (3 - 1)$$

$$V_A = 2$$

- 9) MS_B – Rata-rata jumlah kuadrat
untuk faktor jarak adalah sebagai berikut :

$$MS_B = \frac{S_B}{V_B}$$

$$MS_B = \frac{0,57}{2}$$

$$MS_B = 0,28$$

Dimana :

$$V_B = (\text{level} - 1)$$

$$V_B = (3 - 1)$$

$$V_B = 2$$

- 10) MS_C – Rata-rata jumlah kuadrat
untuk faktor waktu adalah sebagai berikut :

$$MS_C = \frac{S_C}{V_C}$$

$$MS_C = \frac{0,09}{2}$$

$$MS_C = 0,04$$

Dimana :

$$V_C = (\text{level} - 1)$$

$$V_C = (3 - 1)$$

$$V_C = 2$$

- 11) MSe – Rata-rata jumlah kuadrat
untuk *error* adalah sebagai berikut :

$$MSe = \frac{S_e}{V_e}$$

$$MSe = \frac{17,17}{2}$$

$$MSe = 8,58$$

Dimana :

$$V_e = (\text{Total jumlah kuadrat} - \text{Total derajat kebebasan faktor} - 1)$$

$$= 9 - 6 - 1$$

$$= 2$$

- 12) *F-ratio*
untuk faktor tekanan udara adalah sebagai berikut :

$$F_A = \frac{MS_A}{MS_e}$$

$$F_A = \frac{0,53}{8,58}$$

$$F_A = 0,06$$

13) F-ratio

untuk faktor jarak adalah sebagai berikut :

$$F_B = \frac{MS_B}{MS_e}$$

$$F_B = \frac{0,28}{8,58}$$

$$F_B = 0,03$$

14) F-ratio

untuk faktor waktu adalah sebagai berikut :

$$F_C = \frac{MS_C}{MS_e}$$

$$F_C = \frac{0,04}{8,58}$$

$$F_C = 4,66 \times 10^{-3} \approx 0,004$$

15) F-ratio

Untuk *error* sebagai berikut :

$$F_e = \frac{MS_e}{MS_e}$$

$$F_e = \frac{8,58}{8,58}$$

$$F_e = 1,00$$

16) SA' – Jumlah kuadrat yang sesungguhnya

Untuk faktor tekanan udara adalah sebagai berikut :

$$SA' = SA - V_A \cdot V_e$$

$$SA' = 1,06 - (2 \times 8,58)$$

$$SA' = -16,1$$

17) SB' – Jumlah kuadrat yang sesungguhnya

Untuk faktor jarak adalah sebagai berikut :

$$SB' = SB - V_B \cdot V_e$$

$$SB' = 0,57 - (2 \times 8,58)$$

$$SB' = -16,59$$

18) SC' – Jumlah kuadrat yang sesungguhnya

Untuk faktor waktu adalah sebagai berikut :

$$SC' = SC - V_C \cdot V_e$$

$$SC' = 0,09 - (2 \cdot 8,58)$$

$$SC' = -17,07$$

19) Se' – Jumlah kuadrat yang sesungguhnya

Untuk *error* adalah sebagai berikut :

$$Se' = St - SA' - SB' - SC'$$

$$Se' = 18,89 - (-16,1) - (-16,59) - (-17,07)$$

$$Se' = 68,65$$

Dimana :

$$St = ST - Sm$$

$$St = 12513,66 - 12494,77$$

$$St = 18,89$$

20) ρ – persen kontribusi untuk faktor tekanan udara adalah sebagai berikut :

$$\rho A = \frac{SA'}{St} \times 100\%$$

$$\rho A = \frac{-16,1}{18,89} \times 100\%$$

$$\rho A = 0,85\%$$

21) ρ – persen kontribusi untuk faktor jarak adalah sebagai berikut :

$$\rho B = \frac{SB'}{St} \times 100\%$$

$$\rho B = \frac{-16,59}{18,89} \times 100\%$$

$$\rho B = 0,88\%$$

22) ρ – persen kontribusi untuk faktor waktu adalah sebagai berikut :

$$\rho C = \frac{SC'}{St} \times 100\%$$

$$\rho C = \frac{-17,07}{18,89} \times 100\%$$

$$\rho C = 0,90\%$$

23) ρ – persen kontribusi untuk *error* adalah sebagai berikut :

$$\rho e = \frac{Se'}{St} \times 100\%$$

$$\rho e = \frac{68,65}{18,89} \times 100\%$$

$$\rho e = 3,63\%$$

II. Data Kekerasan

Lampiran 4 – Perhitungan *Signal to Noise Ratio*

1) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-1

$$\begin{aligned}\eta_1 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r \left(\left(\frac{1}{72,8^2} \right) + \left(\frac{1}{75,5^2} \right) + \left(\frac{1}{72,7^2} \right) \right) \right) \\ &= 32,57\end{aligned}$$

2) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-2

$$\begin{aligned}\eta_2 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r \left(\left(\frac{1}{74,2^2} \right) + \left(\frac{1}{73,4^2} \right) + \left(\frac{1}{73,4^2} \right) \right) \right) \\ &= 32,57\end{aligned}$$

3) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-3

$$\begin{aligned}\eta_3 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r \left(\left(\frac{1}{75,4^2} \right) + \left(\frac{1}{74,7^2} \right) + \left(\frac{1}{74,6^2} \right) \right) \right) \\ &= 32,72\end{aligned}$$

4) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-4

$$\begin{aligned}\eta_4 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r \left(\left(\frac{1}{73,5^2} \right) + \left(\frac{1}{76,4^2} \right) + \left(\frac{1}{73,4^2} \right) \right) \right) \\ &= 32,66\end{aligned}$$

5) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-5

$$\begin{aligned}\eta_5 &= -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right) \\ &= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r \left(\left(\frac{1}{75,9^2} \right) + \left(\frac{1}{74,3^2} \right) + \left(\frac{1}{74,9^2} \right) \right) \right) \\ &= 32,73\end{aligned}$$

6) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-6

$$\eta_6 = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right)$$

$$= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r \left(\left(\frac{1}{76,1^2} \right) + \left(\frac{1}{71,6^2} \right) + \left(\frac{1}{74,4^2} \right) \right) \right)$$

$$= 32,61$$

7) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-7

$$\eta_7 = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right)$$

$$= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r \left(\left(\frac{1}{75,5^2} \right) + \left(\frac{1}{76,8^2} \right) + \left(\frac{1}{75^2} \right) \right) \right)$$

$$= 32,82$$

8) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-8

$$\eta_8 = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right)$$

$$= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r \left(\left(\frac{1}{73,2^2} \right) + \left(\frac{1}{74,9^2} \right) + \left(\frac{1}{72,7^2} \right) \right) \right)$$

$$= 32,56$$

9) *Signal to Noise Ratio* percobaan ke-9

$$\eta_9 = -10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^r y_i^2 \right)$$

$$= -10 \log \left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^r \left(\left(\frac{1}{73,7^2} \right) + \left(\frac{1}{76,2^2} \right) + \left(\frac{1}{74,2^2} \right) \right) \right)$$

$$= 32,69$$

Lampiran 5 – Perhitungan rata-rata respon

1) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor tekanan udara (A) level 1 yaitu pada percobaan 1,2, dan 3.

$$\bar{A}_1 = \frac{32,57 + 32,57 + 32,72}{3} = 32,62$$

2) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor tekanan udara (A) level 2 yaitu pada percobaan 4,5, dan 6.

$$\bar{A}_2 = \frac{32,66 + 32,73 + 32,61}{3} = 32,67$$

3) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor tekanan udara (A) level 3 yaitu pada percobaan 7,8, dan 9.

$$\bar{A}_3 = \frac{32,82 + 32,56 + 32,69}{3} = 32,69$$

4) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor jarak (B) level 1 yaitu pada percobaan 1,4, dan 7.

$$\bar{B}_1 = \frac{32,57 + 32,66 + 32,82}{3} = 32,68$$

- 5) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor jarak (B) level 2 yaitu pada percobaan 2,5, dan 8.

$$\bar{B}_2 = \frac{32,57 + 32,73 + 32,56}{3} = 32,62$$

- 6) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor jarak (B) level 3 yaitu pada percobaan 3,6, dan 9.

$$\bar{B}_3 = \frac{32,72 + 32,61 + 32,69}{3} = 32,67$$

- 7) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor waktu (C) level 1 yaitu pada percobaan 1,6, dan 8.

$$\bar{C}_1 = \frac{32,57 + 32,61 + 32,56}{3} = 32,58$$

- 8) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor waktu (C) level 2 yaitu pada percobaan 2,4, dan 9.

$$\bar{C}_2 = \frac{32,57 + 32,66 + 32,69}{3} = 32,64$$

- 9) Rata-rata respon untuk pengaruh faktor waktu (C) level 3 yaitu pada percobaan 3,5, dan 7.

$$\bar{C}_3 = \frac{32,72 + 32,73 + 32,82}{3} = 32,76$$

Lampiran 6 – Perhitungan ANOVA untuk *Signal to Noise Ratio*

- 1) \bar{y} – Rata-rata eksperimen keseluruhan

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{32,57+32,57+32,72+32,66+32,73+32,62+32,82+32,56+32,69}{9}$$

$$\bar{y} = 32,66$$

- 2) ST – Jumlah kuadrat total

Jumlah kuadrat total adalah sebagai berikut :

$$ST = \sum y^2$$

$$ST = 32,57^2 + 32,57^2 + 32,72^2 + 32,66^2 + 32,73^2 + 32,62^2 + 32,82^2 + 32,56^2 + 32,69^2$$

$$ST = 9600,14$$

- 3) Sm – Jumlah kuadrat karena rata-rata (*mean*)

$$Sm = n \cdot \bar{y}^2$$

$$Sm = 9 \cdot (32,66)^2$$

$$Sm = 9600,08$$

- 4) SA – Jumlah kuadrat karena faktor tekanan udara

Jumlah kuadrat faktor tekanan udara adalah sebagai berikut :

$$SA = \frac{[Total A_1]^2}{n_1} + \frac{[Total A_2]^2}{n_2} + \frac{[Total A_3]^2}{n_3} - \frac{[Total A]^2}{n_1 + n_2 + n_3}$$

$$SA = \frac{32,62^2}{3} + \frac{32,67^2}{3} + \frac{32,69^2}{3} - \frac{97,98^2}{3 + 3 + 3}$$

$$SA = 8,67 \times 10^{-4}$$

- 5) SB – Jumlah kuadrat karena faktor jarak

Jumlah kuadrat faktor jarak adalah sebagai berikut :

$$SB = \frac{[Total B_1]^2}{n_1} + \frac{[Total B_2]^2}{n_2} + \frac{[Total B_3]^2}{n_3} - \frac{[Total B]^2}{n_1 + n_2 + n_3}$$

$$SB = \frac{32,68^2}{3} + \frac{32,62^2}{3} + \frac{32,67^2}{3} - \frac{97,97^2}{3 + 3 + 3}$$

$$SB = 6,89 \times 10^{-4}$$

- 6) SC – Jumlah kuadrat karena faktor waktu

Jumlah kuadrat faktor waktu adalah sebagai berikut :

$$SC = \frac{[Total C_1]^2}{n_1} + \frac{[Total C_2]^2}{n_2} + \frac{[Total C_3]^2}{n_3} - \frac{[Total C]^2}{n_1 + n_2 + n_3}$$

$$SC = \frac{32,58^2}{3} + \frac{32,64^2}{3} + \frac{32,76^2}{3} - \frac{97,98^2}{3 + 3 + 3}$$

$$SC = 5,6 \times 10^{-3}$$

- 7) Se – Jumlah kuadrat *error*

$$ST = Sm + SA + SB + SC + Se$$

$$Se = ST - Sm - SA - SB - SC$$

$$Se = 9600,14 - 9600,08 - (8,67 \times 10^{-4}) - (6,89 \times 10^{-4}) - (5,6 \times 10^{-3})$$

$$Se = 0,05$$

- 8) MS_A – Rata-rata jumlah kuadrat

untuk faktor tekanan udara adalah sebagai berikut :

$$MS_A = \frac{S_A}{V_A}$$

$$MS_A = \frac{8,67 \times 10^{-4}}{2}$$

$$MS_A = 4,335 \times 10^{-4}$$

Dimana :

$$V_A = (level - 1)$$

$$V_A = (3 - 1)$$

$$V_A = 2$$

- 9) MS_B – Rata-rata jumlah kuadrat
untuk faktor jarak adalah sebagai berikut :

$$MS_B = \frac{S_B}{V_B}$$
$$MS_B = \frac{6,89 \times 10^{-4}}{2}$$
$$MS_B = 3,445 \times 10^{-4}$$

Dimana :

$$V_B = (\text{level} - 1)$$

$$V_B = (3 - 1)$$

$$V_B = 2$$

- 10) MS_C – Rata-rata jumlah kuadrat
untuk faktor waktu adalah sebagai berikut :

$$MS_C = \frac{S_C}{V_C}$$
$$MS_C = \frac{5,6 \times 10^{-3}}{2}$$
$$MS_C = 2,8 \times 10^{-3}$$

Dimana :

$$V_C = (\text{level} - 1)$$

$$V_C = (3 - 1)$$

$$V_C = 2$$

- 11) MSe – Rata-rata jumlah kuadrat
untuk *error* adalah sebagai berikut :

$$MS_e = \frac{S_e}{V_e}$$
$$MS_e = \frac{0,05}{2}$$
$$MS_e = 0,025$$

Dimana :

$$V_e = (\text{Total jumlah kuadrat} - \text{Total derajat kebebasan faktor} - 1)$$

$$= 9 - 6 - 1$$

$$= 2$$

- 12) *F-ratio*
untuk faktor tekanan udara adalah sebagai berikut :

$$F_A = \frac{MS_A}{MS_e}$$

$$F_A = \frac{4,335 \times 10^{-4}}{0,025}$$

$$F_A = 0,0173$$

13) *F-ratio*

untuk faktor jarak adalah sebagai berikut :

$$F_B = \frac{MS_B}{MS_e}$$

$$F_B = \frac{3,445 \times 10^{-4}}{0,025}$$

$$F_B = 0,0138$$

14) *F-ratio*

untuk faktor waktu adalah sebagai berikut :

$$F_C = \frac{MS_C}{MS_e}$$

$$F_C = \frac{2,8 \times 10^{-3}}{0,025}$$

$$F_C = 0,112$$

15) *F-ratio*

Untuk *error* sebagai berikut :

$$F_e = \frac{MS_e}{MS_e}$$

$$F_e = \frac{0,025}{0,025}$$

$$F_e = 1,00$$

16) SA' – Jumlah kuadrat yang sesungguhnya

Untuk faktor tekanan udara adalah sebagai berikut :

$$SA' = SA - V_A \cdot V_e$$

$$SA' = 8,67 \times 10^{-4} - (2 \times 0,025)$$

$$SA' = -0,0491$$

17) SB' – Jumlah kuadrat yang sesungguhnya

Untuk faktor jarak adalah sebagai berikut :

$$SB' = SB - V_B \cdot V_e$$

$$SB' = 6,89 \times 10^{-4} - (2 \times 0,025)$$

$$SB' = -0,0493$$

18) SC' – Jumlah kuadrat yang sesungguhnya

Untuk faktor waktu adalah sebagai berikut :

$$SC' = SC - V_C \cdot V_e$$

$$SC' = 5,6 \times 10^{-4} - (2 \times 0,025)$$

$$SC' = -0,0444$$

19) Se' – Jumlah kuadrat yang sesungguhnya

Untuk *error* adalah sebagai berikut :

$$Se' = St - SA' - SB' - SC'$$

$$Se' = 0,06 - (-0,0491) - (-0,0493) - (-0,0444)$$

$$Se' = 0,2028$$

Dimana :

$$St = ST - Sm$$

$$St = 9600,14 - 9600,08$$

$$St = 0,06$$

20) ρ – persen kontribusi untuk faktor tekanan udara adalah sebagai berikut :

$$\rho A = \frac{SA'}{St} \times 100\%$$

$$\rho A = \frac{-0,0491}{0,06} \times 100\%$$

$$\rho A = 0,82 \%$$

21) ρ – persen kontribusi untuk faktor jarak adalah sebagai berikut :

$$\rho B = \frac{SB'}{St} \times 100\%$$

$$\rho B = \frac{-0,0493}{0,06} \times 100\%$$

$$\rho B = 0,82 \%$$

22) ρ – persen kontribusi untuk faktor waktu adalah sebagai berikut :

$$\rho C = \frac{SC'}{St} \times 100\%$$

$$\rho C = \frac{-0,0444}{0,06} \times 100\%$$

$$\rho C = 0,74 \%$$



23) ρ – persen kontribusi untuk *error* adalah sebagai berikut :

$$\rho e = \frac{Se'}{St} \times 100\%$$

$$\rho e = \frac{0,2028}{0,06} \times 100\%$$

$$\rho e = 3,38 \%$$

Lampiran Sandblasting dan Uji Kekasaran

 Sandblasting Report Form - Blasting & Profile Report		
Nama : Haris Kahfi & Rachmad Adji		Company Rep : -
Project : Blasting And Roughness		Coating System : -
Material : Plat 100 x 100 x 5 27 Qty		Date : 3-05-2023
Description : Blasting And Roughness		Location : WS Nilam
Profile Roughness Calibration Record		
Manufacturer : Ulcometer 122		Part No : G.124...3M
Type : -		Serial Number : AK0027
WSL Number		Condition : OK
Plat St 40		Plat St 40
Plat 100 x 100 x 5 3 Qty	Distance	Average
Test Spot 1	5 Bar	40 cm
Test Spot 2	5 Bar	40 cm
Test Spot 3	5 Bar	40 cm
Total Average DFT		65,66 µm
Plat St 40		Plat St 40
Plat 100 x 100 x 5 3 Qty	Distance	Average
Test Spot 1	5 Bar	40 cm
Test Spot 2	5 Bar	40 cm
Test Spot 3	5 Bar	40 cm
Total Average DFT		67 µm
Plat St 40		Plat St 40
Plat 100 x 100 x 5 3 Qty	Distance	Average
Test Spot 1	5 Bar	70 cm
Test Spot 2	5 Bar	70 cm
Test Spot 3	5 Bar	70 cm
Total Average DFT		67 µm
Plat St 40		Plat St 40
Plat 100 x 100 x 5 3 Qty	Distance	Average
Test Spot 1	5 Bar	100 cm
Test Spot 2	5 Bar	100 cm
Test Spot 3	5 Bar	100 cm
Total Average DFT		58,66 µm
Plat St 40		Plat St 40
Plat 100 x 100 x 5 3 Qty	Distance	Average
Test Spot 1	5 Bar	100 cm
Test Spot 2	5 Bar	100 cm
Test Spot 3	5 Bar	100 cm
Total Average DFT		81,33 µm
Plat St 40		Plat St 40
Plat 100 x 100 x 5 3 Qty	Distance	Average
Test Spot 1	6 Bar	40 cm
Test Spot 2	6 Bar	40 cm
Test Spot 3	6 Bar	40 cm
Total Average DFT		76,66 µm
Plat St 40		Plat St 40
Plat 100 x 100 x 5 3 Qty	Distance	Average
Test Spot 1	6 Bar	70 cm
Test Spot 2	6 Bar	70 cm
Test Spot 3	6 Bar	70 cm
Total Average DFT		73,3 µm
Plat St 40		Plat St 40
Plat 100 x 100 x 5 3 Qty	Distance	Average
Test Spot 1	6 Bar	100 cm
Test Spot 2	6 Bar	100 cm
Test Spot 3	6 Bar	100 cm
Total Average DFT		72 µm
Plat St 40		Plat St 40
Plat 100 x 100 x 5 3 Qty	Distance	Average
Test Spot 1	6 Bar	70 cm
Test Spot 2	6 Bar	70 cm
Test Spot 3	6 Bar	70 cm
Total Average DFT		43,3 µm
Prepared by		Checked & Approved by
 Bap PT. Safin Persada		

Lampiran Uji Kekerasan

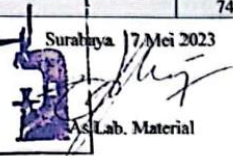


LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
SEMESTER GENAP 2022-2023



Nama : Haris Kahfi Alfarizy (1421900041)
Rachmad Adji Priyanto (1421900055)
Tanggal Pengujian : 16 Mei 2023

NO	Parameter Kendali			Repli kasi	Data Hasil Pengujian					Rz Rata-Rata (HRB)
	Tekanan (bar)	Jarak (cm)	Waktu (detik)		A	B	C	D	E	
Raw material				1	70	65,5	76	73	68	70,5
				2	68	71	72	69	74	70,8
				3	73	74	77	73	75	74,4
				Rata-Rata					71,9	
1	5	40	8	1	74	66	77	78	69	72,8
				2	78,5	76	74	75	74	75,5
				3	67	75	72,5	73	76	72,7
				Rata-Rata					73,66	
2	5	70	10	1	77,5	72,5	73,5	75,5	72	74,2
				2	71	67	76	73	74	73,4
				3	76	75	72	71	73	73,4
				Rata-Rata					73,66	
3	5	100	12	1	79	74	74	77	73	75,4
				2	77	72	80	74,5	70	74,7
				3	70	72	76	78	77	74,6
				Rata-Rata					74,9	
4	6	40	10	1	75	75,5	73	72	72	73,5
				2	76	74	81	76	75	76,4
				3	71	75	72	77	72	73,4
				Rata-Rata					74,43	
5	6	70	12	1	75	78	76	73	77,5	75,9
				2	77	75,5	75	69	75	74,3
				3	75	72	83	76,5	68	74,9
				Rata-Rata					75,03	
6	6	100	8	1	72,5	75	77	78	78	76,1
				2	70	68	73	74	73	71,6
				3	70	76	74	75	77	74,4
				Rata-Rata					74,03	
7	7	40	12	1	76,5	74	76	74	77	75,5
				2	77,5	78,5	79	74,5	74,5	76,8
				3	73,5	71	74	79	77,5	75
				Rata-Rata					75,76	
8	7	70	8	1	75	68	73	77	73	73,2
				2	76,5	74	75	74	80	74,9
				3	69,5	71,5	73,5	74	75	72,7
				Rata-Rata					73,93	
9	7	100	10	1	74	75	74,5	70	75	73,7
				2	79	77	76	74	75	76,2
				3	69	74	75	78	75	74,2
				Rata-Rata					74,7	

Surabaya, 17 Mei 2023

 As. Lab. Material
 LAB. LOGAM
 UNTAG 45
 SURABAYA

Lampiran Sertifikat Material



SeAH Besteel Corp.
1-6, SORYONG-ONG KUNSAN,
CHEONGJU, KOREA(573-711)

Date : 2018-04-20
Cert. No. : 201804-207465
Customer :
Heat No. : 269972

MILL CERTIFICATE

Steel Grade : AISI 1040/ST 40
Shape of Product : Plate Bar
Delivery Condition : Plate Rolled

TEL : +82-(0)63-460-8572, 8318(QA)
+82-(0)63-460-8114(Repres.)
FAX : +82-(0)63-460-8423 Page(0/0)
Size (mm) : 1 - 100
Length (mm) : 6,000
Weight (kg) :
Quantity(pcs) : 1,000

Inspection Items		Chemical Composition (wt. %)				
		C	Si	MN	P	S
		x 100	x 100	x 100	x 100	x 1000
Spec.	Min.	15	15	3	3	35
	Max.	35	25	6		
	Result	30	25	4	MAX	MAX
Inspection Items		Product Hardness (HB)				
		SURFACE 160 HB				

Mechanical Properties AISI 1040/ST 40

Mechanical Properties	Symbol	Steel
Young's modulus (GPa)	E	190 - 210
Poisson's ratio	ν	0,26
Density (Kg/m ³)	P	7.860
Yield strength (MPa)	S_y	205 - 245
Tensile strength (MPa)	S_t	400 - 510
Elongation (%)		27 - 30
Hardness (Hb)	H_b	160

<<Remarks>>

B/D5 : 4

----- End of report -----

We hereby certify that the material described herein has been made in accordance with the rules of the contract.

Certified by

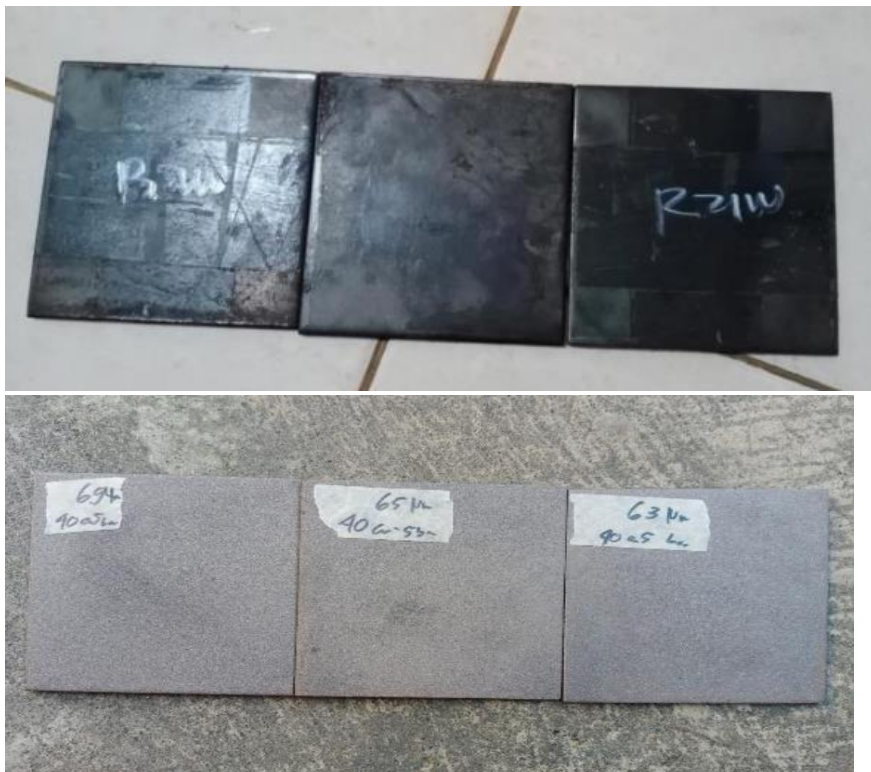
O. Y. Cho

Manager of Quality Assurance Dept

Lampiran Pengukuran Berat Spesimen



Lampiran Pengujian Kekasaran



Lampiran Pengujian Ketebalan



Lampiran Pengujian Kekerasan



HALAMAN KOSONG