

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Hasil pengujian pelarutan kain sampel contoh uji TC



Berat kain awal



Pelarutan kapas menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  70%



Berat kain

#### A. Data Pengujian Kain TC

- Sampel kain contoh uji : Poliester/kapas (T/C)
- Pelarut yang digunakan :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  70% (Asam sulfat)
- Penetral yang digunakan :  $\text{Na}_2\text{HCO}_3$  5% (Sodium bikarbonat)
- Waktu pelarutan : 30 menit
- Waktu penetralan : 30 menit
- Waktu oven : 1 jam
- Waktu dalam eksikator : 10 menit
- Suhu pelarutan :  $30\text{ }^\circ\text{C}$
- Suhu penetralan :  $30\text{ }^\circ\text{C}$
- Suhu oven :  $103\text{ }^\circ\text{C}$
- Berat kain awal (A) : 0,1046 gram
- Berat kain akhir (B) : 0,0791 gram

#### B. Perhitungan

- Berat kain awal (A) : 0,1046 gram
- Berat kain akhir (B) : 0,0791 gram
- Kain yang tidak larut : Poliester
  - :  $(B/A) \times 100\%$  (1)
  - :  $(0,0791/0,1046) \times 100\%$  (2)
  - : 75,62 % (3)
- Kain yang larut : Kapas
  - :  $100 - 75,62\%$  (4)
  - : 24,38 % (5)

Lampiran 2 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan penggulangan terhadap tegangan listrik input AC

No	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	50	8,82	2500	77,79	441
2	60	16,33	3600	266,67	979,8
3	70	25,4	4900	645,16	1778
4	80	26,67	6400	711,29	2133,6
5	90	32,88	8100	1081,09	2959,2
6	100	34,04	10000	1158,72	3404
Σ	450	144,14	35500	3940,73	11695,60

a) Mencari persamaan regresi linier

$$\hat{Y} = a + b\bar{X} \quad (6)$$

$$a = \frac{(\sum Y_i)(X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (7)$$

$$a = \frac{(144,14)(35500) - (450)(11695,60)}{6(35500) - (450^2)} \quad (8)$$

$$a = \frac{(5116970) - (5263020)}{(213.000 - 202.500)} \quad (9)$$

$$a = \frac{-146050}{10500} \quad (10)$$

$$a = -13,91 \quad (11)$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (12)$$

$$b = \frac{(6(11695,60) - (450)(144,14))}{6(35500) - (450^2)} \quad (13)$$

$$b = \frac{(70173,6 - 64800)}{(213000 - 202500)} \quad (14)$$

$$b = \frac{5310,6}{10500} \quad (15)$$

$$b = 0,51 \quad (16)$$

Lampiran 2 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan penggulangan terhadap tegangan listrik input AC (lanjutan)

Dengan demikian, persamaan regresi linier Y (kecepatan putaran penggulangan atas X (tegangan listrik input AC) adalah

$$\hat{Y} = -13,91 + 0,51x \text{ atau } \hat{Y} = 0,51x - 13,91 \quad (17)$$

No	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	50	8,82	2500	77,79	441
2	60	16,33	3600	266,67	979,8
3	70	25,4	4900	645,16	1778
4	80	26,67	6400	711,29	2133,6
5	90	32,88	8100	1081,09	2959,2
6	100	34,04	10000	1158,72	3404
Σ	450	144,14	35500	3940,73	11695,60

b) Menghitung koefisien korelasi

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \quad (18)$$

$$r = \frac{(6 (11695,60) - (450)(144,14))}{\sqrt{\{(6(35500) - (450)^2)\} \{(6(3940,73)) - (144,14)^2\}}} \quad (19)$$

$$r = \frac{(70173,60 - 64863)}{\sqrt{(213000 - 202500)(23644,38 - 20776,3396)}} \quad (20)$$

$$r = \frac{5310,6}{\sqrt{(10500 \times 2868,0404)}} \quad (21)$$

$$r = \frac{5310,6}{\sqrt{30114424,20}} \quad (22)$$

$$r = \frac{5310,6}{5487,66} \quad (23)$$

$$r = 0,97 \quad (24)$$

Lampiran 2 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan penggulangan terhadap tegangan listrik input AC (lanjutan)

c) Menghitung koefisien determinasi

No	$\bar{v}_{eksperimen}$	$\bar{v}_{prediksi}$	$(\bar{v}_{prediksi} - \bar{v}_{eksperimen})^2$	$(\bar{v}_{eksperimen} - \bar{\bar{v}}_{eksperimen})^2$
1	8,82	11,59	7,67	231,14
2	16,33	16,69	0,13	59,19
3	25,4	21,79	13,03	1,90
4	26,67	26,89	0,05	7,00
5	32,88	31,99	0,79	78,44
6	34,04	37,09	9,30	100,33
$\Sigma$	144,14	146,04	30,97	478,00
$\bar{x}$	24,02	24,34		

$$R^2 = 1 - \frac{(\bar{v}_{prediksi} - \bar{v}_{eksperimen})^2}{(\bar{v}_{eksperimen} - \bar{\bar{v}}_{eksperimen})^2} \quad (25)$$

$$R^2 = 1 - \frac{30,97}{478,00} \quad (26)$$

$$R^2 = 1 - 0,06 \quad (27)$$

$$R^2 = 0,94 \quad (28)$$

$$R^2 = 0,94 \times 100\% = 94\% \quad (29)$$

### Lampiran 3 Perhitungan pengujian kecepatan penggulangan

#### 1) Menghitung kecepatan penggulangan

Untuk menghitung kecepatan penggulangan menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{v}_p = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_t - x_0}{t_t - t_0} \quad (30)$$

- Pada tegangan input listrik AC 50 V

$$\bar{v}_p = \frac{80 \text{ cm}}{5,44 \text{ detik}} \times \frac{60 \text{ detik}}{100 \text{ cm}} = 8,82 \text{ m/menit} \quad (31)$$

- Pada tegangan input listrik AC 60 V

$$\bar{v}_p = \frac{80 \text{ cm}}{2,94 \text{ detik}} \times \frac{60 \text{ detik}}{100 \text{ cm}} = 16,33 \text{ m/menit} \quad (32)$$

- Pada tegangan input listrik AC 70 V

$$\bar{v}_p = \frac{80 \text{ cm}}{1,89 \text{ detik}} \times \frac{60 \text{ detik}}{100 \text{ cm}} = 24,40 \text{ m/menit} \quad (33)$$

- Pada tegangan input listrik AC 80 V

$$\bar{v}_p = \frac{80 \text{ cm}}{1,80 \text{ detik}} \times \frac{60 \text{ detik}}{100 \text{ cm}} = 26,67 \text{ m/menit} \quad (34)$$

- Pada tegangan input listrik AC 90 V

$$\bar{v}_p = \frac{80 \text{ cm}}{1,46 \text{ detik}} \times \frac{60 \text{ detik}}{100 \text{ cm}} = 32,88 \text{ m/menit} \quad (35)$$

- Pada tegangan input listrik AC 100 V

$$\bar{v}_p = \frac{80 \text{ cm}}{1,41 \text{ detik}} \times \frac{60 \text{ detik}}{100 \text{ cm}} = 34,04 \text{ m/menit} \quad (36)$$

### Lampiran 3 Perhitungan pengujian kecepatan penggulangan (lanjutan)

#### 2) Menghitung kecepatan penggulangan secara prediksi

Untuk menghitung kecepatan penggulangan secara prediksi, menggunakan persamaan berikut:

$$\hat{Y} = 0,51x - 13,91 \quad (37)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 50 V

$$\bar{v}_p = 0,51 (50) - 13,91 = 11,59 \text{ m/menit} \quad (38)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 60 V

$$\bar{v}_p = 0,51 (60) - 13,91 = 16,69 \text{ m/menit} \quad (39)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 70 V

$$\bar{v}_p = 0,51 (70) - 13,91 = 21,79 \text{ m/menit} \quad (40)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 80 V

$$\bar{v}_p = 0,51 (80) - 13,91 = 26,89 \text{ m/menit} \quad (41)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 90 V

$$\bar{v}_p = 0,51 (90) - 13,91 = 31,99 \text{ m/menit} \quad (42)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 100 V

$$\bar{v}_p = 0,51 (100) - 13,91 = 37,09 \text{ m/menit} \quad (43)$$

Lampiran 4 Pemodelan hubungan kecepatan penggulangan terhadap tegangan input listrik AC

a) Pemodelan Kecepatan Penggulangan

$$\Sigma F = m \bar{a} \quad (44)$$

$$\Sigma F = m \frac{d\bar{v}_x}{dt} \quad (45)$$

$$m\bar{a} = m \frac{d\bar{v}_x}{dt} \quad (46)$$

Karena kecepatan penggulangan ( $\bar{v}_x$ ) konstan, maka percepatan kain ( $\bar{a}$ ) = 0,

$$\bar{a} = \frac{d\bar{v}_x}{dt} \quad (47)$$

$$0 = \frac{d\bar{v}_x}{dt} \quad (48)$$

Karena  $\bar{a} = 0$ , maka

$$\bar{v}_x = \text{constanta} \quad (49)$$

$$\frac{dx}{dt} = \text{constanta} \quad (50)$$

$$dx = \text{constanta} . dt \quad (51)$$

$$(x - x_0) = \text{constanta} . (t - t_0) \quad (52)$$

$$\Delta x = \text{constanta} . \Delta t \quad (53)$$

$$\text{constanta} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \bar{v}_x \quad (54)$$

Jika diketahui :  $x = 80 \text{ cm}$ ;  $x_0 = 0 \text{ cm}$ ;  $t = 5,44 \text{ detik}$

$$\text{constanta} = \frac{(80 \text{ cm} - 0 \text{ cm})}{(5,44 \text{ detik} - 0 \text{ detik})} \quad (55)$$

Lampiran 4 Pemodelan hubungan kecepatan penggulangan terhadap tegangan input listrik AC (lanjutan)

$$\bar{v}_x = \frac{80 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{5,44 \cdot \frac{1}{60} \text{ menit}} \quad (56)$$

$$\bar{v}_x = 8,82 \text{ meter/menit} \quad (57)$$

**b) Pemodelan tegangan input listrik AC**

$$P = \frac{dw}{dt} \quad (58)$$

$$P = V \cdot I \quad (59)$$

$$P = \frac{dw}{dt} \quad (60)$$

$$dw = V \cdot I \cdot dt \quad (61)$$

$$\Delta w = V \cdot I \cdot \Delta t \quad (62)$$

**c) Pemodelan hubungan kecepatan penggulangan dengan tegangan input listrik AC**

Kemudian, dilanjutkan untuk mencari hubungan kecepatan penggulangan dengan tegangan input listrik AC menggunakan hukum kekekalan usaha:

$$w_L = w_m \quad (63)$$

Keterangan:  $w_L$  = usaha listrik; dan  $w_m$  = usaha mekanis

$$V \cdot I \cdot \Delta t = F \cdot \Delta s \quad (64)$$

$$\frac{V \cdot I}{F} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (65)$$

$$\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \bar{v}_x \quad (66)$$

$$\frac{V \cdot I}{F} = \bar{v}_x \quad (67)$$



Lampiran 4 Pemodelan hubungan kecepatan penggulangan terhadap tegangan input listrik AC (lanjutan)

*Constanta*  $\bar{v}_x$  dimisalkan menjadi  $\bar{v}_p$ , sebagai konstanta kecepatan penggulangan

$$\bar{v}_x = \bar{v}_p \quad (68)$$

Setelah itu, *constant*  $V$  dimisalkan menjadi  $Ri$ , sebagai *constant* hubungan kecepatan penggulangan dengan tegangan input listrik AC

$$Ri = \frac{I}{F} = \frac{\bar{v}_p}{V_{AC}} \quad (69)$$

Sebagai contoh, apabila diketahui kecepatan penggulangan 8,82 m/menit dan tegangan input listrik AC 50 V, maka nilai *constant*  $Ri$  adalah

$$Ri = \frac{I}{F} = \frac{\bar{v}_p}{V_{AC}} \quad (70)$$

$$Ri = \frac{\bar{v}_p}{V_{AC}} = \frac{8,82 \text{ m/menit}}{50 \text{ V}} \quad (71)$$

$$Ri = 0,1764 \frac{\text{m}}{\text{menit} \cdot \text{V}} \quad (72)$$

Jadi, *constant*  $Ri$  sebesar 0,1764 dapat digunakan untuk mengetahui kecepatan penggulangan untuk tegangan input listrik AC 50 V, maka nilai kecepatan penggulangannya adalah

$$\bar{v}_p = Ri \times V_{AC} = 0,1764 \frac{\text{m}}{\text{menit} \cdot \text{V}} \times 50 \text{ V} = 8,82 \text{ m/menit} \quad (73)$$

Lampiran 5 Perhitungan hubungan kecepatan penggulungan terhadap waktu serap kain

**1) Menghitung waktu penggulungan rol (t<sub>penggulungan</sub>)**

Untuk menghitung waktu penggulungan rol (t<sub>penggulungan</sub>) menggunakan persamaan berikut:

$$t_{\text{penggulungan}} = \frac{x}{\bar{v}_p} \quad (74)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 50 V

$$t_{\text{penggulungan}} = \frac{80 \text{ cm}}{8,82 \text{ m/menit}} \times \frac{1}{100 \text{ cm}} = 0,0907 \text{ menit} \quad (75)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 60 V

$$t_{\text{penggulungan}} = \frac{80 \text{ cm}}{16,33 \text{ m/menit}} \times \frac{1}{100 \text{ cm}} = 0,0490 \text{ menit} \quad (76)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 70 V

$$t_{\text{penggulungan}} = \frac{80 \text{ cm}}{25,40 \text{ m/menit}} \times \frac{1}{100 \text{ cm}} = 0,0315 \text{ menit} \quad (77)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 80 V

$$t_{\text{penggulungan}} = \frac{80 \text{ cm}}{26,67 \text{ m/menit}} \times \frac{1}{100 \text{ cm}} = 0,0300 \text{ menit} \quad (78)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 90v

$$t_{\text{penggulungan}} = \frac{80 \text{ cm}}{32,88 \text{ m/menit}} \times \frac{1}{100 \text{ cm}} = 0,0243 \text{ menit} \quad (79)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 100 V

$$t_{\text{penggulungan}} = \frac{80 \text{ cm}}{34,04 \text{ m/menit}} \times \frac{1}{100 \text{ cm}} = 0,0235 \text{ menit} \quad (80)$$

Lampiran 5 Perhitungan hubungan kecepatan penggulangan terhadap waktu serap kain (lanjutan)

**2) Menghitung jumlah putaran rol pada bagian penggulangan**

Untuk menghitung jumlah putaran rol menggunakan persamaan berikut:

$$t_{\text{penggulangan}} \cdot n = t_{\text{plasma}} \quad (81)$$

$$\text{Jumlah putaran rol (n)} = \frac{t_{\text{plasma}}}{t_{\text{penggulangan}}} \quad (82)$$

**a. t<sub>plasma</sub> 2 menit**

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 50 V ( $\bar{v}_p = 8,82$  m/menit)

$$n = \frac{2 \text{ menit}}{0,0907 \text{ menit}} = 22 \quad (83)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 60 V ( $\bar{v}_p = 16,33$  m/menit)

$$n = \frac{2 \text{ menit}}{0,0490 \text{ menit}} = 41 \quad (84)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 70 V ( $\bar{v}_p = 25,40$  m/menit)

$$n = \frac{2 \text{ menit}}{0,0315 \text{ menit}} = 64 \quad (85)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 80 V ( $\bar{v}_p = 26,67$  m/menit)

$$n = \frac{2 \text{ menit}}{0,0300 \text{ menit}} = 67 \quad (86)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 90 V ( $\bar{v}_p = 32,88$  m/menit)

$$n = \frac{2 \text{ menit}}{0,0243 \text{ menit}} = 82 \quad (87)$$

Lampiran 5 Perhitungan hubungan kecepatan penggulangan terhadap waktu serap kain (lanjutan)

- Pada tegangan input listrik AC 100 V ( $\bar{v}_p = 34,04$  m/menit)

$$n = \frac{2 \text{ menit}}{0,0235 \text{ menit}} = 85 \quad (88)$$

**b. tplasma 4 menit**

- Pada tegangan input listrik AC sebesar V ( $\bar{v}_p = 8,82$  m/menit)

$$n = \frac{4 \text{ menit}}{0,0907 \text{ menit}} = 44 \quad (89)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 60 V ( $\bar{v}_p = 16,33$  m/menit)

$$n = \frac{4 \text{ menit}}{0,0490 \text{ menit}} = 82 \quad (90)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 70 V ( $\bar{v}_p = 25,40$  m/menit)

$$n = \frac{4 \text{ menit}}{0,0315 \text{ menit}} = 127 \quad (91)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 80 V ( $\bar{v}_p = 26,67$  m/menit)

$$n = \frac{4 \text{ menit}}{0,0300 \text{ menit}} = 133 \quad (92)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 90 V ( $\bar{v}_p = 32,88$  m/menit)

$$n = \frac{4 \text{ menit}}{0,0243 \text{ menit}} = 164 \quad (93)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 100 V ( $\bar{v}_p = 34,04$  m/menit)

$$n = \frac{4 \text{ menit}}{0,0235 \text{ menit}} = 170 \quad (94)$$

Lampiran 5 Perhitungan hubungan kecepatan penggulangan terhadap waktu serap kain (lanjutan)

**c. tplasma 6 menit**

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 50 V ( $\bar{v}_p = 8,82$  m/menit)

$$n = \frac{6 \text{ menit}}{0,0907 \text{ menit}} = 66 \quad (95)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 60 V ( $\bar{v}_p = 16,33$  m/menit)

$$n = \frac{6 \text{ menit}}{0,0490 \text{ menit}} = 122 \quad (96)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 70 V ( $\bar{v}_p = 25,40$  m/menit)

$$n = \frac{6 \text{ menit}}{0,0315 \text{ menit}} = 191 \quad (97)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 80 V ( $\bar{v}_p = 26,67$  m/menit)

$$n = \frac{6 \text{ menit}}{0,0300 \text{ menit}} = 200 \quad (98)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 90 V ( $\bar{v}_p = 32,88$  m/menit)

$$n = \frac{6 \text{ menit}}{0,0243 \text{ menit}} = 247 \quad (99)$$

- Pada tegangan input listrik AC sebesar 100 V ( $\bar{v}_p = 34,04$  m/menit)

$$n = \frac{6 \text{ menit}}{0,0235 \text{ menit}} = 255 \quad (100)$$

Lampiran 6 Perhitungan analisis regresi linier waktu perlakuan plasma terhadap waktu serap kain tenun TC (75%25%)

a) Mencari persamaan regresi linier

$$\hat{Y} = a + b\bar{X}$$

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (100)$$

$$a = \frac{(4,82)(56) - (12)(7,72)}{4(56) - (12)^2} \quad (101)$$

$$a = \frac{(269,92) - (92,64)}{(224 - 144)} \quad (102)$$

$$a = \frac{177,28}{80} \quad (103)$$

$$a = 2,22 \quad (104)$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (105)$$

$$b = \frac{(4)(7,72) - (12)(4,82)}{4(56) - (12)^2} \quad (106)$$

$$b = \frac{(30,88 - 57,84)}{(224 - 144)} \quad (107)$$

$$b = \frac{-26,96}{80} \quad (108)$$

$$b = -0,34 \quad (109)$$

Lampiran 6 Perhitungan analisis regresi linier waktu perlakuan plasma terhadap waktu serap kain tenun TC (75%25%) (lanjutan)

Dengan demikian, persamaan regresi linier Y (waktu serap kain TC(75%25%) atas X (waktu perlakuan plasma) adalah:

$$\hat{Y} = 2,22 - 0,34x \text{ atau } \hat{Y} = - 0,34x + 2,22 \quad (106)$$

No	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1	0	2,3	0	5,290	0
2	2	1,42	4	2,016	2,84
3	4	0,86	16	0,740	3,44
4	6	0,24	36	0,058	1,44
Σ	12	4,82	56	8,1036	7,72
$\bar{x}$	3	1,205	14	2,0259	1,93

b) Menghitung koefisien korelasi

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \quad (107)$$

$$r = \frac{(4(7,72) - (12)(4,82))}{\sqrt{\{(4(56) - (12)^2)\} \{(4(8,1036) - (4,82)^2)\}}} \quad (108)$$

$$r = \frac{(30,88 - 57,84)}{\sqrt{(224 - 144)(32,4144 - 23,2324)}} \quad (109)$$

$$r = \frac{-26,96}{\sqrt{(80 \times 9,182)}} \quad (110)$$

$$r = \frac{-26,96}{\sqrt{734,56}} \quad (111)$$

$$r = \frac{-26,96}{27,10} \quad (112)$$

$$r = - 0,99 \quad (113)$$

Lampiran 6 Perhitungan analisis regresi linier waktu perlakuan plasma terhadap waktu serap kain tenun TC (75%25%) (lanjutan)

c) Menghitung koefisien determinasi

No	$t_{\text{serap eks}}$	$t_{\text{serap pred}}$	$(t_{\text{serap eks}} - t_{\text{serap pred}})^2$	$(t_{\text{serap eks}} - (\bar{t}_{\text{serap eks}}))^2$
1	2,3	2,21	0,0081	1,1990
2	1,42	1,55	0,0169	0,0462
3	0,86	0,89	0,0009	0,1190
4	0,36	0,23	0,0001	0,9312
$\Sigma$	4,82	144,14	0,0260	2,2954
$\bar{x}$	1,205			

$$R^2 = 1 - \frac{(t_{\text{serap eks}} - t_{\text{serap pred}})^2}{(t_{\text{serap eks}} - (\bar{t}_{\text{serap eks}}))^2} \quad (114)$$

$$R^2 = 1 - \frac{0,0260}{2,2955} \quad (115)$$

$$R^2 = 1 - 0,01 \quad (116)$$

$$R^2 = 0,99 \quad (117)$$

$$R^2 = 0,99 \times 100\% = 99\% \quad (118)$$



Lampiran 7 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan waktu penggulangan terhadap jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma

1. Mencari persamaan regresi linier untuk jumlah putaran rol penggulang pada saat proses perlakuan plasma selama 2 menit

No	$X_i$	$Y_i$	$X^2$	$Y^2$	$XY$
1	0,0907	22	0,0083	484	2,002
2	0,0490	41	0,0024	1681	2,009
3	0,0315	64	0,0010	4096	1,984
4	0,0300	67	0,0009	4489	2,010
5	0,0243	82	0,0006	6724	1,968
6	0,0235	85	0,0006	7225	2,040
$\Sigma$	0,249	361	0,0137	24699	12,013
$\bar{x}$	0,042	60,167	0,002	4116,500	2,002

- a) Mencari persamaan regresi linier

$$\hat{Y} = a + b\bar{X} \quad (119)$$

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (120)$$

$$a = \frac{(361)(0,0137) - (0,249)(12,013)}{6(0,0137) - (0,249)^2} \quad (121)$$

$$a = \frac{(4,9457) - (2,991237)}{(0,0822 - 0,062001)} \quad (122)$$

$$a = \frac{1,954463}{0,020199} \quad (123)$$

$$a = 96,76 \quad (124)$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (125)$$

Lampiran 7 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan waktu penggulangan terhadap jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma (lanjutan)

$$b = \frac{(6 (12,013) - (0,249)(361))}{6 (0,0137) - (0,249)^2} \quad (126)$$

$$b = \frac{(72,078 - 89,889)}{(0,0822 - 0,062001)} \quad (127)$$

$$b = \frac{-17,811}{0,020199} \quad (128)$$

$$b = -881,78 \quad (129)$$

Dengan demikian, persamaan regresi linier Y (jumlah putaran rol penggulangan pada saat perlakuan plasma selama 2 menit) atas X (waktu penggulangan) adalah:

$$\hat{Y} = 96,76 - 881,78x \text{ atau } \hat{Y} = -881,78x + 96,76 \quad (130)$$

**b) Menghitung koefisien korelasi**

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \quad (131)$$

$$r = \frac{(6(12,013) - (0,249)(361))}{\sqrt{\{(6 (0,0137) - (0,249)^2)((6(24699)) - (361)^2)\}}} \quad (132)$$

$$r = \frac{(72,078 - 89,889)}{\sqrt{(0,0822 - 0,062001)(148194 - 130321)}} \quad (133)$$

$$r = \frac{-17,811}{\sqrt{(0,020199 \times 17873)}} \quad (134)$$

$$r = \frac{-17,811}{\sqrt{361,017}} \quad (135)$$

Lampiran 7 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan waktu penggulangan terhadap jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma (lanjutan)

$$r = \frac{-17,811}{19,0004} \quad (136)$$

$$r = -0,94 \quad (137)$$

c) Menghitung koefisien determinasi

No	$n_{\text{eks}}$	$n_{\text{pred}}$	$(n_{\text{eks}} - n_{\text{pred}})^2$	$(n_{\text{eks}} - (\bar{n}_{\text{eks}}))^2$
1	22	17	25	1444
2	41	54	169	361
3	64	69	25	16
4	67	70	9	49
5	82	76	36	484
6	85	76	81	625
$\Sigma$	361	362	345	2979
$\bar{x}$	60			

$$R^2 = 1 - \frac{(n_{\text{eks}} - n_{\text{pred}})^2}{(n_{\text{eks}} - (\bar{n}_{\text{eks}}))^2} \quad (138)$$

$$R^2 = 1 - \frac{345}{2979} \quad (139)$$

$$R^2 = 1 - 0,12 \quad (140)$$

$$R^2 = 0,88 \quad (141)$$

$$R^2 = 0,88 \times 100\% = 88\% \quad (142)$$

Lampiran 7 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan waktu penggulangan terhadap jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma (lanjutan)

2. Mencari persamaan regresi linier untuk jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma selama 4 menit

No	$X_i$	$Y_i$	$X^2$	$Y^2$	$XY$
1	0,0907	44	0,0083	1936	4,004
2	0,0490	82	0,0024	6724	4,018
3	0,0315	127	0,0010	16129	3,937
4	0,0300	133	0,0009	17689	3,990
5	0,0243	164	0,0006	26896	3,936
6	0,0235	170	0,0006	28900	4,080
$\Sigma$	0,249	720	0,0137	98274	23,965
$\bar{x}$	0,042	120	0,002	16379	3,994

a) Mencari persamaan regresi linier

$$\hat{Y} = a + b\bar{X} \quad (143)$$

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (144)$$

$$a = \frac{(720)(0,0137) - (0,249)(23,965)}{6(0,0137) - (0,249)^2} \quad (145)$$

$$a = \frac{(9,8604) - (5,967285)}{(0,0822 - 0,062001)} \quad (146)$$

$$a = \frac{3,893115}{0,020199} \quad (147)$$

$$a = 192,74 \quad (148)$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (149)$$

Lampiran 7 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan waktu penggulangan terhadap jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma (lanjutan)

$$b = \frac{(6 (23,965) - (0,249)(720))}{6 (0,0137) - (0,249)^2} \quad (150)$$

$$b = \frac{(143,79 - 179,28)}{(0,0822 - 0,062001)} \quad (151)$$

$$b = \frac{-35,49}{0,020199} \quad (152)$$

$$b = -1757,02 \quad (153)$$

Dengan demikian, persamaan regresi linier Y (jumlah putaran rol penggulangan pada saat perlakuan plasma selama 4 menit) atas X (waktu penggulangan) adalah:

$$\hat{Y} = 192,74 - 1757,02x \text{ atau } \hat{Y} = -1757,02x + 192,74 \quad (154)$$

**b) Menghitung koefisien korelasi**

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \quad (155)$$

$$r = \frac{(6(23,965) - (0,249)(720))}{\sqrt{\{(6 (0,0137) - (0,249)^2)((6(98274)) - (720)^2)\}}} \quad (156)$$

$$r = \frac{(143,79 - 179,28)}{\sqrt{(0,0822 - 0,062001)(589644 - 518400)}} \quad (157)$$

$$r = \frac{-35,49}{\sqrt{(0,020199 \times 71244)}} \quad (158)$$

$$r = \frac{-35,49}{\sqrt{1439,058}} \quad (158)$$

Lampiran 7 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan waktu penggulangan terhadap jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma (lanjutan)

$$r = \frac{-35,49}{37,935} \quad (159)$$

$$r = -0,94 \quad (160)$$

c) Menghitung koefisien determinasi

No	$n_{\text{eks}}$	$n_{\text{pred}}$	$(n_{\text{eks}} - n_{\text{pred}})^2$	$(n_{\text{eks}} - (\bar{n}_{\text{eks}}))^2$
1	44	33	121	5776
2	82	107	625	1444
3	127	138	121	49
4	133	140	49	169
5	164	151	169	1936
6	170	151	361	2500
$\Sigma$	720	720	1446	11874
$\bar{x}$	120			

$$R^2 = 1 - \frac{(n_{\text{eks}} - n_{\text{pred}})^2}{(n_{\text{eks}} - (\bar{n}_{\text{eks}}))^2} \quad (161)$$

$$R^2 = 1 - \frac{1446}{11874} \quad (162)$$

$$R^2 = 1 - 0,12 \quad (163)$$

$$R^2 = 0,88 \quad (164)$$

$$R^2 = 0,88 \times 100\% = 88\% \quad (165)$$

Lampiran 7 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan waktu penggulangan terhadap jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma (lanjutan)

3. Mencari persamaan regresi linier, koefisien korelasi, dan koefisien determinasi untuk hubungan waktu penggulangan terhadap jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma selama 6 menit

No	$X_i$	$Y_i$	$X^2$	$Y^2$	$X_i Y_i$
1	0,0907	66	0,0083	4356	6,006
2	0,0490	122	0,0024	14884	5,978
3	0,0315	191	0,0010	36481	5,921
4	0,0300	200	0,0009	40000	6,000
5	0,0243	247	0,0006	61009	5,928
6	0,0235	255	0,0006	65025	6,120
$\Sigma$	0,249	1081,00	0,0137	221755,00	35,953
$\bar{x}$	0,042	180,167	0,002	36959,167	5,992

- a) Mencari persamaan regresi linier

$$\hat{Y} = a + b\bar{X} \quad (166)$$

$$a = \frac{(\Sigma Y_i)(X_i^2) - (\Sigma X_i)(\Sigma X_i Y_i)}{n \Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2} \quad (167)$$

$$a = \frac{(1081)(0,0137) - (0,249)(35,953)}{6(0,0137) - (0,249)^2} \quad (168)$$

$$a = \frac{(14,8097) - (8,952297)}{(0,0822 - 0,062001)} \quad (169)$$

$$a = \frac{5,857403}{0,020199} \quad (170)$$

$$a = 289,98 \quad (171)$$

Lampiran 7 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan waktu penggulangan terhadap jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma (lanjutan)

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (173)$$

$$b = \frac{(6(35,953) - (0,249)(1081))}{6(0,0137) - (0,249)^2} \quad (174)$$

$$b = \frac{(215,718 - 269,169)}{(0,0822 - 0,062001)} \quad (175)$$

$$b = \frac{-53,451}{0,020199} \quad (176)$$

$$b = -2646,22 \quad (177)$$

Dengan demikian, persamaan regresi linier Y (jumlah putaran rol penggulangan pada saat perlakuan plasma selama 6 menit) atas X (waktu penggulangan) adalah:

$$\hat{Y} = 289,98 - 2646,22x \text{ atau } \hat{Y} = -2646,22x + 289,98 \quad (178)$$

**b) Menghitung koefisien korelasi**

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \quad (179)$$

$$r = \frac{(6(35,953) - (0,249)(1081))}{\sqrt{\{(6(0,0137) - (0,249)^2)\} \{(6(221755) - (1081)^2)\}}} \quad (180)$$

$$r = \frac{(215,718 - 269,169)}{\sqrt{(0,0822 - 0,062001)(1330530 - 1168561)}} \quad (181)$$



Lampiran 7 Perhitungan analisis regresi linier kecepatan waktu penggulangan terhadap jumlah putaran rol penggulangan pada saat proses perlakuan plasma (lanjutan)

$$r = \frac{-53,451}{\sqrt{(0,020199 \times 161969)}} \quad (181)$$

$$r = \frac{-53,451}{\sqrt{3271,612}} \quad (182)$$

$$r = \frac{-53,451}{57,198} \quad (183)$$

$$r = -0,94 \quad (184)$$

c) Menghitung koefisien determinasi

No	$n_{\text{eks}}$	$n_{\text{pred}}$	$(n_{\text{eks}} - n_{\text{pred}})^2$	$(n_{\text{eks}} - (\bar{n}_{\text{eks}}))^2$
1	66	49	289	12996
2	122	160	1444	3364
3	191	208	289	121
4	200	211	121	400
5	247	226	441	4489
6	255	226	729	5625
$\Sigma$	1081	1080	3313	26995
$\bar{x}$	180			

$$R^2 = 1 - \frac{(n_{\text{eks}} - n_{\text{pred}})^2}{(n_{\text{eks}} - (\bar{n}_{\text{eks}}))^2} \quad (185)$$

$$R^2 = 1 - \frac{3425}{26995} \quad (186)$$

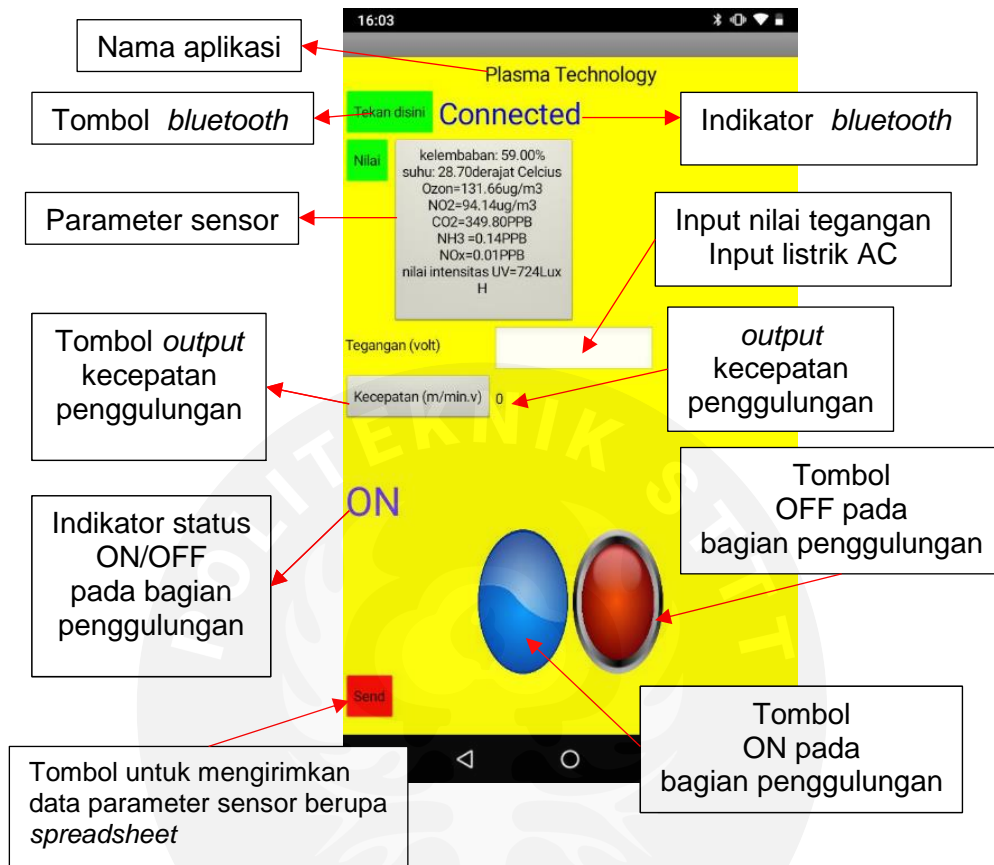
$$R^2 = 1 - 0,13 \quad (188)$$

$$R^2 = 0,88 \quad (189)$$

$$R^2 = 0,88 \times 100\% = 88\% \quad (190)$$

## Lampiran 8 Software monitoring plasma dan data spreadsheet

### A. Bagian-bagian software monitoring plasma



### B. Tampilan Spreadsheet data parameter sensor plasma

