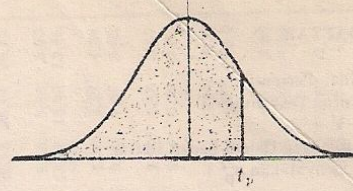


Lampiran 1 : Tabel 1 Nilai persentil untuk distribusi t

DAFTAR G

Nilai Persentil
Untuk Distribusi t
 $v = dk$
(Bilangan Dalam Badan Daftar
Menyatakan t_p)



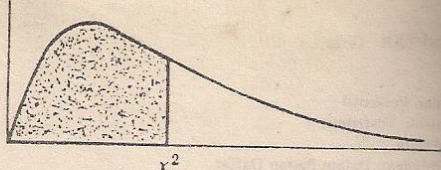
| v | $t_{0.995}$ | $t_{0.99}$ | $t_{0.975}$ | $t_{0.95}$ | $t_{0.90}$ | $t_{0.80}$ | $t_{0.75}$ | $t_{0.70}$ | $t_{0.60}$ | $t_{0.55}$ |
|----------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 63,66 | 31,82 | 12,71 | 6,31 | 3,08 | 1,376 | 1,060 | 0,727 | 0,525 | 0,158 |
| 2 | 9,92 | 6,96 | 4,30 | 2,92 | 1,89 | 1,061 | 0,816 | 0,617 | 0,289 | 0,142 |
| 3 | 5,84 | 4,54 | 3,18 | 2,35 | 1,64 | 0,978 | 0,765 | 0,584 | 0,277 | 0,137 |
| 4 | 4,60 | 3,75 | 2,78 | 2,13 | 1,53 | 0,941 | 0,741 | 0,569 | 0,271 | 0,134 |
| 5 | 4,03 | 3,36 | 2,57 | 2,02 | 1,48 | 0,920 | 0,727 | 0,559 | 0,267 | 0,132 |
| 6 | 3,71 | 3,14 | 2,45 | 1,94 | 1,44 | 0,906 | 0,718 | 0,553 | 0,265 | 0,131 |
| 7 | 3,50 | 3,00 | 2,36 | 1,90 | 1,42 | 0,896 | 0,711 | 0,549 | 0,263 | 0,130 |
| 8 | 3,36 | 2,90 | 2,31 | 1,86 | 1,40 | 0,889 | 0,706 | 0,546 | 0,262 | 0,130 |
| 9 | 3,25 | 2,82 | 2,26 | 1,83 | 1,38 | 0,883 | 0,703 | 0,544 | 0,261 | 0,129 |
| 10 | 3,17 | 2,76 | 2,23 | 1,81 | 1,37 | 0,879 | 0,700 | 0,542 | 0,260 | 0,129 |
| 11 | 3,11 | 2,72 | 2,20 | 1,80 | 1,36 | 0,876 | 0,697 | 0,540 | 0,260 | 0,129 |
| 12 | 3,06 | 2,68 | 2,18 | 1,78 | 1,36 | 0,873 | 0,695 | 0,539 | 0,259 | 0,128 |
| 13 | 3,01 | 2,65 | 2,16 | 1,77 | 1,35 | 0,870 | 0,694 | 0,538 | 0,259 | 0,128 |
| 14 | 2,98 | 2,62 | 2,14 | 1,76 | 1,34 | 0,868 | 0,692 | 0,537 | 0,258 | 0,128 |
| 15 | 2,95 | 2,60 | 2,13 | 1,75 | 1,34 | 0,866 | 0,691 | 0,536 | 0,258 | 0,128 |
| 16 | 2,92 | 2,58 | 2,12 | 1,75 | 1,34 | 0,865 | 0,690 | 0,535 | 0,258 | 0,128 |
| 17 | 2,90 | 2,57 | 2,11 | 1,74 | 1,33 | 0,863 | 0,689 | 0,534 | 0,257 | 0,128 |
| 18 | 2,88 | 2,55 | 2,10 | 1,73 | 1,33 | 0,862 | 0,688 | 0,534 | 0,257 | 0,127 |
| 19 | 2,86 | 2,54 | 2,09 | 1,73 | 1,33 | 0,861 | 0,688 | 0,533 | 0,257 | 0,127 |
| 20 | 2,84 | 2,53 | 2,09 | 1,72 | 1,32 | 0,860 | 0,687 | 0,533 | 0,257 | 0,127 |
| 21 | 2,83 | 2,52 | 2,08 | 1,72 | 1,32 | 0,859 | 0,686 | 0,532 | 0,257 | 0,127 |
| 22 | 2,82 | 2,51 | 2,07 | 1,72 | 1,32 | 0,858 | 0,686 | 0,532 | 0,256 | 0,127 |
| 23 | 2,81 | 2,50 | 2,07 | 1,71 | 1,32 | 0,858 | 0,685 | 0,532 | 0,256 | 0,127 |
| 24 | 2,80 | 2,49 | 2,06 | 1,71 | 1,32 | 0,857 | 0,685 | 0,531 | 0,256 | 0,127 |
| 25 | 2,79 | 2,48 | 2,06 | 1,71 | 1,32 | 0,856 | 0,684 | 0,531 | 0,256 | 0,127 |
| 26 | 2,78 | 2,48 | 2,06 | 1,71 | 1,32 | 0,856 | 0,684 | 0,531 | 0,256 | 0,127 |
| 27 | 2,77 | 2,47 | 2,05 | 1,70 | 1,31 | 0,855 | 0,684 | 0,531 | 0,256 | 0,127 |
| 28 | 2,76 | 2,47 | 2,05 | 1,70 | 1,31 | 0,855 | 0,683 | 0,530 | 0,256 | 0,127 |
| 29 | 2,76 | 2,46 | 2,04 | 1,70 | 1,31 | 0,854 | 0,683 | 0,530 | 0,256 | 0,127 |
| 30 | 2,75 | 2,46 | 2,04 | 1,70 | 1,31 | 0,854 | 0,683 | 0,530 | 0,256 | 0,127 |
| 40 | 2,70 | 2,42 | 2,02 | 1,68 | 1,30 | 0,851 | 0,681 | 0,529 | 0,255 | 0,126 |
| 60 | 2,66 | 2,39 | 2,00 | 1,67 | 1,30 | 0,848 | 0,679 | 0,527 | 0,254 | 0,126 |
| 120 | 2,62 | 2,36 | 1,98 | 1,66 | 1,29 | 0,845 | 0,677 | 0,526 | 0,254 | 0,126 |
| ∞ | 2,58 | 2,33 | 1,96 | 1,645 | 1,28 | 0,842 | 0,674 | 0,524 | 0,253 | 0,126 |

Sumber : Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, Fisher, R. A. dan Yates, F. C. Table III, Oliver & Boyd Ltd, Edinburgh.

Lampiran 2 : Tabel 2 Nilai persentil untuk distribusi χ^2

DAFTAR H

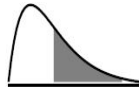
Nilai Persentil
Untuk Distribusi χ^2
 $\nu = dk$
(Bilangan Dalam Badan Daftar
Menyatakan χ^2_p)



| ν | $\chi^2_{0,995}$ | $\chi^2_{0,99}$ | $\chi^2_{0,975}$ | $\chi^2_{0,95}$ | $\chi^2_{0,90}$ | $\chi^2_{0,75}$ | $\chi^2_{0,50}$ | $\chi^2_{0,25}$ | $\chi^2_{0,10}$ | $\chi^2_{0,05}$ | $\chi^2_{0,025}$ | $\chi^2_{0,01}$ | $\chi^2_{0,005}$ |
|-------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| 1 | 7,88 | 6,63 | 5,02 | 3,84 | 2,71 | 1,32 | 0,455 | 0,102 | 0,016 | 0,004 | 0,001 | 0,0002 | 0,000 |
| 2 | 10,6 | 9,21 | 7,38 | 5,99 | 4,61 | 2,77 | 1,39 | 0,575 | 0,211 | 0,103 | 0,051 | 0,0201 | 0,010 |
| 3 | 12,8 | 11,3 | 9,35 | 7,81 | 6,25 | 4,11 | 2,37 | 1,21 | 0,584 | 0,352 | 0,216 | 0,115 | 0,072 |
| 4 | 14,9 | 13,3 | 11,1 | 9,49 | 7,78 | 5,39 | 3,36 | 1,92 | 1,06 | 0,711 | 0,484 | 0,297 | 0,207 |
| 5 | 16,7 | 15,1 | 12,8 | 11,1 | 9,24 | 6,63 | 4,35 | 2,67 | 1,61 | 1,15 | 0,831 | 0,551 | 0,412 |
| 6 | 18,5 | 16,8 | 14,4 | 12,6 | 10,6 | 7,84 | 5,35 | 3,45 | 2,20 | 1,64 | 1,24 | 0,872 | 0,676 |
| 7 | 20,3 | 18,5 | 16,0 | 14,1 | 12,0 | 9,04 | 6,35 | 4,25 | 2,83 | 2,17 | 1,69 | 1,24 | 0,989 |
| 8 | 22,0 | 20,1 | 17,5 | 15,5 | 13,1 | 10,2 | 7,34 | 5,07 | 3,49 | 2,73 | 2,18 | 1,65 | 1,34 |
| 9 | 23,6 | 21,7 | 19,0 | 16,9 | 14,7 | 11,4 | 8,34 | 5,90 | 4,17 | 3,33 | 2,70 | 2,09 | 1,73 |
| 10 | 25,2 | 23,2 | 20,5 | 18,3 | 16,0 | 12,5 | 9,34 | 6,74 | 4,87 | 3,94 | 3,25 | 2,56 | 2,16 |
| 11 | 26,8 | 24,7 | 21,9 | 19,7 | 17,3 | 13,7 | 10,3 | 7,58 | 5,58 | 4,57 | 3,82 | 3,05 | 2,60 |
| 12 | 28,3 | 26,2 | 23,3 | 21,0 | 18,5 | 14,8 | 11,3 | 8,44 | 6,30 | 5,23 | 4,40 | 3,57 | 3,07 |
| 13 | 29,8 | 27,7 | 24,7 | 22,4 | 19,8 | 16,0 | 12,3 | 9,30 | 7,04 | 5,89 | 5,01 | 4,11 | 3,57 |
| 14 | 31,3 | 29,1 | 26,1 | 23,7 | 21,1 | 17,1 | 13,3 | 10,2 | 7,79 | 6,57 | 5,63 | 4,66 | 4,07 |
| 15 | 32,8 | 30,6 | 27,5 | 25,0 | 22,3 | 18,2 | 14,3 | 11,0 | 8,55 | 7,26 | 6,26 | 5,23 | 4,60 |
| 16 | 34,3 | 32,0 | 28,8 | 26,3 | 23,5 | 19,4 | 15,3 | 11,9 | 9,31 | 7,96 | 6,91 | 5,81 | 5,14 |
| 17 | 35,7 | 33,1 | 30,2 | 27,6 | 24,8 | 20,5 | 16,3 | 12,8 | 10,1 | 8,67 | 7,56 | 6,41 | 5,70 |
| 18 | 37,2 | 34,8 | 31,5 | 28,9 | 26,0 | 21,6 | 17,3 | 13,7 | 10,9 | 9,39 | 8,23 | 7,01 | 6,26 |
| 19 | 38,6 | 36,2 | 32,9 | 30,1 | 27,2 | 22,7 | 18,3 | 14,6 | 11,7 | 10,1 | 8,91 | 7,63 | 6,84 |
| 20 | 40,0 | 37,6 | 34,2 | 31,4 | 28,4 | 23,8 | 19,3 | 15,5 | 12,4 | 10,9 | 9,59 | 8,26 | 7,43 |
| 21 | 41,4 | 38,9 | 35,5 | 32,7 | 29,6 | 24,9 | 20,3 | 16,3 | 13,2 | 11,6 | 10,3 | 8,90 | 8,03 |
| 22 | 42,8 | 40,3 | 36,8 | 33,9 | 30,8 | 26,0 | 21,3 | 17,2 | 14,0 | 12,3 | 11,0 | 9,54 | 8,64 |
| 23 | 44,2 | 41,6 | 38,1 | 35,2 | 32,0 | 27,1 | 22,3 | 18,1 | 14,8 | 13,1 | 11,7 | 10,2 | 9,26 |
| 24 | 45,6 | 43,0 | 39,4 | 36,4 | 33,2 | 28,2 | 23,3 | 19,0 | 15,7 | 13,8 | 12,4 | 10,9 | 9,89 |
| 25 | 46,9 | 44,3 | 40,6 | 37,7 | 34,4 | 29,3 | 24,3 | 19,9 | 16,5 | 14,6 | 13,1 | 11,5 | 10,5 |
| 26 | 48,3 | 45,6 | 41,9 | 38,9 | 35,6 | 30,4 | 25,3 | 20,8 | 17,3 | 15,4 | 13,8 | 12,2 | 11,2 |
| 27 | 49,6 | 47,0 | 43,2 | 40,1 | 36,7 | 31,5 | 26,3 | 21,7 | 18,1 | 16,2 | 14,6 | 12,9 | 11,8 |
| 28 | 51,0 | 48,3 | 44,5 | 41,3 | 37,9 | 32,6 | 27,3 | 22,7 | 18,9 | 16,9 | 15,3 | 13,6 | 12,5 |
| 29 | 52,3 | 49,6 | 45,7 | 42,6 | 39,1 | 33,7 | 28,3 | 23,6 | 19,8 | 17,7 | 16,0 | 14,3 | 13,1 |
| 30 | 53,7 | 50,9 | 47,0 | 43,8 | 40,3 | 34,8 | 29,3 | 24,5 | 20,6 | 18,5 | 16,8 | 15,0 | 13,8 |
| 40 | 66,8 | 63,7 | 59,3 | 55,8 | 51,8 | 45,6 | 39,3 | 33,7 | 29,1 | 26,5 | 24,4 | 22,2 | 20,7 |
| 50 | 79,5 | 76,2 | 71,4 | 67,5 | 63,2 | 56,3 | 49,3 | 42,9 | 37,7 | 34,8 | 32,4 | 29,7 | 28,0 |
| 60 | 92,0 | 88,4 | 83,3 | 79,1 | 74,4 | 67,0 | 59,3 | 52,3 | 46,5 | 43,2 | 40,5 | 37,5 | 35,5 |
| 70 | 104,2 | 100,4 | 95,0 | 90,5 | 85,5 | 77,6 | 69,3 | 61,7 | 55,3 | 51,7 | 48,8 | 45,1 | 43,3 |
| 80 | 116,3 | 112,3 | 106,6 | 101,9 | 96,6 | 88,1 | 79,3 | 71,1 | 64,3 | 60,4 | 57,2 | 53,5 | 51,2 |
| 90 | 128,3 | 124,4 | 118,4 | 114,1 | 107,6 | 98,6 | 89,3 | 80,6 | 73,3 | 69,1 | 65,6 | 61,8 | 59,2 |
| 100 | 140,2 | 135,8 | 129,6 | 124,3 | 118,5 | 109,1 | 99,3 | 90,1 | 82,4 | 77,9 | 74,2 | 70,1 | 67,3 |

Source: Table of Percentage Points of the χ^2 Distribution, Thompson, C.M., Biometrika, Vol. 32 (1944)

Lampiran 3 : Tabel 3 Nilai persentil untuk distribusi F



$\alpha = 0,05$

| derajat bebas pembilang k_1 | derajat bebas penyebut k_2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 100 |
| 1 | 7.71 | 6.61 | 5.99 | 5.59 | 5.32 | 5.12 | 4.96 | 4.84 | 4.75 | 4.67 | 4.60 | 4.54 | 4.49 | 4.45 | 4.41 | 4.38 | 4.35 | 4.32 | 4.30 | 4.28 | 4.26 | 4.24 | 4.17 | 4.12 | 4.08 | 4.06 | 4.03 | 3.94 |
| 2 | 6.94 | 5.79 | 5.14 | 4.74 | 4.46 | 4.26 | 4.10 | 3.98 | 3.89 | 3.81 | 3.74 | 3.68 | 3.63 | 3.59 | 3.55 | 3.52 | 3.49 | 3.47 | 3.44 | 3.42 | 3.40 | 3.39 | 3.32 | 3.27 | 3.23 | 3.20 | 3.18 | 3.09 |
| 3 | 6.59 | 5.41 | 4.76 | 4.35 | 4.07 | 3.86 | 3.71 | 3.59 | 3.49 | 3.41 | 3.34 | 3.29 | 3.24 | 3.20 | 3.16 | 3.13 | 3.10 | 3.07 | 3.05 | 3.03 | 3.01 | 2.99 | 2.92 | 2.87 | 2.84 | 2.81 | 2.79 | 2.70 |
| 4 | 6.39 | 5.19 | 4.53 | 4.12 | 3.84 | 3.63 | 3.48 | 3.36 | 3.26 | 3.18 | 3.11 | 3.06 | 3.01 | 2.96 | 2.93 | 2.90 | 2.87 | 2.84 | 2.82 | 2.80 | 2.78 | 2.76 | 2.69 | 2.64 | 2.61 | 2.58 | 2.56 | 2.46 |
| 5 | 6.26 | 5.05 | 4.39 | 3.97 | 3.69 | 3.48 | 3.33 | 3.20 | 3.11 | 3.03 | 2.96 | 2.90 | 2.85 | 2.81 | 2.77 | 2.74 | 2.71 | 2.68 | 2.66 | 2.64 | 2.62 | 2.60 | 2.53 | 2.49 | 2.45 | 2.42 | 2.40 | 2.31 |
| 6 | 6.16 | 4.95 | 4.28 | 3.87 | 3.58 | 3.37 | 3.22 | 3.09 | 3.00 | 2.92 | 2.85 | 2.79 | 2.74 | 2.70 | 2.66 | 2.63 | 2.60 | 2.57 | 2.55 | 2.53 | 2.51 | 2.49 | 2.42 | 2.37 | 2.34 | 2.31 | 2.29 | 2.19 |
| 7 | 6.09 | 4.88 | 4.21 | 3.79 | 3.50 | 3.29 | 3.14 | 3.01 | 2.91 | 2.83 | 2.76 | 2.71 | 2.66 | 2.61 | 2.58 | 2.54 | 2.51 | 2.49 | 2.46 | 2.44 | 2.42 | 2.40 | 2.33 | 2.29 | 2.25 | 2.22 | 2.20 | 2.10 |
| 8 | 6.04 | 4.82 | 4.15 | 3.73 | 3.44 | 3.23 | 3.07 | 2.95 | 2.85 | 2.77 | 2.70 | 2.64 | 2.59 | 2.55 | 2.51 | 2.48 | 2.45 | 2.42 | 2.40 | 2.37 | 2.36 | 2.34 | 2.27 | 2.22 | 2.18 | 2.15 | 2.13 | 2.03 |
| 9 | 6.00 | 4.77 | 4.10 | 3.68 | 3.39 | 3.18 | 3.02 | 2.90 | 2.80 | 2.71 | 2.65 | 2.59 | 2.54 | 2.49 | 2.46 | 2.42 | 2.39 | 2.37 | 2.34 | 2.32 | 2.30 | 2.28 | 2.21 | 2.16 | 2.12 | 2.10 | 2.07 | 1.97 |
| 10 | 5.96 | 4.74 | 4.06 | 3.64 | 3.35 | 3.14 | 2.98 | 2.85 | 2.75 | 2.67 | 2.60 | 2.54 | 2.49 | 2.45 | 2.41 | 2.38 | 2.35 | 2.32 | 2.30 | 2.27 | 2.25 | 2.24 | 2.16 | 2.11 | 2.08 | 2.05 | 2.03 | 1.93 |
| 11 | 5.94 | 4.70 | 4.03 | 3.60 | 3.31 | 3.10 | 2.94 | 2.82 | 2.72 | 2.63 | 2.57 | 2.51 | 2.46 | 2.41 | 2.37 | 2.34 | 2.31 | 2.28 | 2.26 | 2.24 | 2.22 | 2.20 | 2.13 | 2.07 | 2.04 | 2.01 | 1.99 | 1.89 |
| 12 | 5.91 | 4.68 | 4.00 | 3.57 | 3.28 | 3.07 | 2.91 | 2.79 | 2.69 | 2.60 | 2.53 | 2.48 | 2.42 | 2.38 | 2.34 | 2.31 | 2.28 | 2.25 | 2.23 | 2.20 | 2.18 | 2.16 | 2.09 | 2.04 | 2.00 | 1.97 | 1.95 | 1.85 |
| 13 | 5.89 | 4.66 | 3.98 | 3.55 | 3.26 | 3.05 | 2.89 | 2.76 | 2.66 | 2.58 | 2.51 | 2.45 | 2.40 | 2.35 | 2.31 | 2.28 | 2.25 | 2.22 | 2.20 | 2.18 | 2.15 | 2.14 | 2.06 | 2.01 | 1.97 | 1.94 | 1.92 | 1.82 |
| 14 | 5.87 | 4.64 | 3.96 | 3.53 | 3.24 | 3.03 | 2.86 | 2.74 | 2.64 | 2.55 | 2.48 | 2.42 | 2.37 | 2.33 | 2.29 | 2.26 | 2.22 | 2.20 | 2.17 | 2.15 | 2.13 | 2.11 | 2.04 | 1.99 | 1.95 | 1.92 | 1.89 | 1.79 |
| 15 | 5.86 | 4.62 | 3.94 | 3.51 | 3.22 | 3.01 | 2.85 | 2.72 | 2.62 | 2.53 | 2.46 | 2.40 | 2.35 | 2.31 | 2.27 | 2.23 | 2.20 | 2.18 | 2.15 | 2.13 | 2.11 | 2.09 | 2.01 | 1.96 | 1.92 | 1.89 | 1.87 | 1.77 |
| 16 | 5.84 | 4.60 | 3.92 | 3.49 | 3.20 | 2.99 | 2.83 | 2.70 | 2.60 | 2.51 | 2.44 | 2.38 | 2.33 | 2.29 | 2.25 | 2.21 | 2.18 | 2.16 | 2.13 | 2.11 | 2.09 | 2.07 | 1.99 | 1.94 | 1.90 | 1.87 | 1.85 | 1.75 |
| 17 | 5.83 | 4.59 | 3.91 | 3.48 | 3.19 | 2.97 | 2.81 | 2.69 | 2.58 | 2.50 | 2.43 | 2.37 | 2.32 | 2.27 | 2.23 | 2.20 | 2.17 | 2.14 | 2.11 | 2.09 | 2.07 | 2.05 | 1.98 | 1.92 | 1.89 | 1.86 | 1.83 | 1.73 |
| 18 | 5.82 | 4.58 | 3.90 | 3.47 | 3.17 | 2.96 | 2.80 | 2.67 | 2.57 | 2.48 | 2.41 | 2.35 | 2.30 | 2.26 | 2.22 | 2.18 | 2.15 | 2.12 | 2.10 | 2.08 | 2.05 | 2.04 | 1.96 | 1.91 | 1.87 | 1.84 | 1.81 | 1.71 |
| 19 | 5.81 | 4.57 | 3.88 | 3.46 | 3.16 | 2.95 | 2.79 | 2.66 | 2.56 | 2.47 | 2.40 | 2.34 | 2.29 | 2.24 | 2.20 | 2.17 | 2.14 | 2.11 | 2.08 | 2.06 | 2.04 | 2.02 | 1.95 | 1.89 | 1.85 | 1.82 | 1.80 | 1.69 |
| 20 | 5.80 | 4.56 | 3.87 | 3.44 | 3.15 | 2.94 | 2.77 | 2.65 | 2.54 | 2.46 | 2.39 | 2.33 | 2.28 | 2.23 | 2.19 | 2.16 | 2.12 | 2.10 | 2.07 | 2.05 | 2.03 | 2.01 | 1.93 | 1.88 | 1.84 | 1.81 | 1.78 | 1.68 |
| 21 | 5.79 | 4.55 | 3.86 | 3.43 | 3.14 | 2.93 | 2.76 | 2.64 | 2.53 | 2.45 | 2.38 | 2.32 | 2.26 | 2.22 | 2.18 | 2.14 | 2.11 | 2.08 | 2.06 | 2.04 | 2.01 | 2.00 | 1.92 | 1.87 | 1.83 | 1.80 | 1.77 | 1.66 |
| 22 | 5.79 | 4.54 | 3.86 | 3.43 | 3.13 | 2.92 | 2.75 | 2.63 | 2.52 | 2.44 | 2.37 | 2.31 | 2.25 | 2.21 | 2.17 | 2.13 | 2.10 | 2.07 | 2.05 | 2.02 | 2.00 | 1.98 | 1.91 | 1.85 | 1.81 | 1.78 | 1.76 | 1.65 |
| 23 | 5.78 | 4.53 | 3.85 | 3.42 | 3.12 | 2.91 | 2.75 | 2.62 | 2.51 | 2.43 | 2.36 | 2.30 | 2.24 | 2.20 | 2.16 | 2.12 | 2.09 | 2.06 | 2.04 | 2.01 | 1.99 | 1.97 | 1.90 | 1.84 | 1.80 | 1.77 | 1.75 | 1.64 |
| 24 | 5.77 | 4.53 | 3.84 | 3.41 | 3.12 | 2.90 | 2.74 | 2.61 | 2.51 | 2.42 | 2.35 | 2.29 | 2.24 | 2.19 | 2.15 | 2.11 | 2.08 | 2.05 | 2.03 | 2.01 | 1.98 | 1.96 | 1.89 | 1.83 | 1.79 | 1.76 | 1.74 | 1.63 |
| 25 | 5.77 | 4.52 | 3.83 | 3.40 | 3.11 | 2.89 | 2.73 | 2.60 | 2.50 | 2.41 | 2.34 | 2.28 | 2.23 | 2.18 | 2.14 | 2.11 | 2.07 | 2.05 | 2.02 | 2.00 | 1.97 | 1.96 | 1.88 | 1.82 | 1.78 | 1.75 | 1.73 | 1.62 |
| 30 | 5.75 | 4.50 | 3.81 | 3.38 | 3.08 | 2.86 | 2.70 | 2.57 | 2.47 | 2.38 | 2.31 | 2.25 | 2.19 | 2.15 | 2.11 | 2.07 | 2.04 | 2.01 | 1.98 | 1.96 | 1.94 | 1.92 | 1.84 | 1.79 | 1.74 | 1.71 | 1.69 | 1.57 |
| 35 | 5.73 | 4.48 | 3.79 | 3.36 | 3.06 | 2.84 | 2.68 | 2.55 | 2.44 | 2.36 | 2.28 | 2.22 | 2.17 | 2.12 | 2.08 | 2.05 | 2.01 | 1.98 | 1.96 | 1.93 | 1.91 | 1.89 | 1.81 | 1.76 | 1.72 | 1.68 | 1.66 | 1.54 |
| 40 | 5.72 | 4.46 | 3.77 | 3.34 | 3.04 | 2.83 | 2.66 | 2.53 | 2.43 | 2.34 | 2.27 | 2.20 | 2.15 | 2.10 | 2.06 | 2.03 | 1.99 | 1.96 | 1.94 | 1.91 | 1.89 | 1.87 | 1.79 | 1.74 | 1.69 | 1.66 | 1.63 | 1.52 |
| 45 | 5.71 | 4.45 | 3.76 | 3.33 | 3.03 | 2.81 | 2.65 | 2.52 | 2.41 | 2.33 | 2.25 | 2.19 | 2.14 | 2.09 | 2.05 | 2.01 | 1.98 | 1.95 | 1.92 | 1.90 | 1.88 | 1.86 | 1.77 | 1.72 | 1.67 | 1.64 | 1.61 | 1.49 |
| 50 | 5.70 | 4.44 | 3.75 | 3.32 | 3.02 | 2.80 | 2.64 | 2.51 | 2.40 | 2.31 | 2.24 | 2.18 | 2.12 | 2.08 | 2.04 | 2.00 | 1.97 | 1.94 | 1.91 | 1.88 | 1.86 | 1.84 | 1.76 | 1.70 | 1.66 | 1.63 | 1.60 | 1.48 |
| 100 | 5.66 | 4.41 | 3.71 | 3.27 | 2.97 | 2.76 | 2.59 | 2.46 | 2.35 | 2.26 | 2.19 | 2.12 | 2.07 | 2.02 | 1.98 | 1.94 | 1.91 | 1.88 | 1.85 | 1.82 | 1.80 | 1.78 | 1.70 | 1.63 | 1.59 | 1.55 | 1.52 | 1.39 |

Lampiran 4 Perhitungan Anova Perubahan Warna

Urutan perhitungannya sebagai berikut :

Tabel. 4.Data Pengujian Perubahan Warna

| Eksp | Faktor | | | | Data uji ($\Delta\% R$) | | | $\sum X$ | \bar{X} |
|------|--------|---|---|---|---------------------------|------|------|----------|-----------|
| | A | B | C | D | n1 | n2 | n3 | | |
| 1. | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,67 | 0,78 | 0,97 | 2,42 | 0,80 |
| 2. | 1 | 2 | 2 | 2 | 1,46 | 1,27 | 1,83 | 4,56 | 1,52 |
| 3. | 1 | 3 | 3 | 3 | 0,48 | 0,46 | 0,47 | 1,41 | 0,47 |
| 4. | 2 | 1 | 2 | 3 | 3,01 | 3,12 | 3,17 | 9,3 | 3,10 |
| 5. | 2 | 2 | 3 | 1 | 0,98 | 0,94 | 0,96 | 2,88 | 0,96 |
| 6. | 2 | 3 | 1 | 2 | 1,66 | 1,66 | 1,66 | 4,98 | 1,66 |
| 7. | 3 | 1 | 3 | 2 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 1,38 | 0,46 |
| 8. | 3 | 2 | 1 | 3 | 0,82 | 0,83 | 0,81 | 2,46 | 0,82 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1,55 | 1,54 | 1,55 | 4,64 | 1,54 |

$$A1 = 2,42 + 4,56 + 1,41 = 8,39$$

$$A2 = 9,3 + 2,88 + 4,98 = 17,16$$

$$A3 = 1,38 + 2,46 + 4,64 = 8,48$$

$$B1 = 2,42 + 9,3 + 1,38 = 13,1$$

$$B2 = 4,56 + 2,88 + 2,46 = 9,9$$

$$B3 = 1,41 + 4,98 + 4,64 = 11,03$$

Dengan cara yang sama, maka untuk hasil lainnya

$$C1 = 9,86$$

$$C2 = 18,5$$

$$C3 = 5,67$$

$$D1 = 9,94$$

$$D2 = 10,92$$

$$D3 = 13,17$$

$$T = \left[\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n Y_{ij} \right]$$

$$T = 0,67 + 1,46 + \dots + 0,81 + 1,55 = 34,03$$

VT = Derajat bebas total

$$= N - 1$$

$$= 27 - 1 = 26$$

VA = Derajat bebas faktor A

$$= KA - 1$$

$$= 3 - 1 = 2$$

VB = derajat bebas faktor B

$$= KB - 1$$

$$= 3 - 1 = 2$$

VC = derajat bebas faktor C

$$= KC - 1$$

$$= 3 - 1 = 2$$

VD = derajat bebas faktor D

$$= KD - 1$$

$$= 3 - 1 = 2$$

Ve = derajat bebas error

$$= VT - VA - VB - VC - VD$$

$$= 26 - 2 - 2 - 2 - 2$$

$$= 18$$

$$CF = \frac{T^2}{N} = \frac{(34,03)^2}{27} = 42,8904$$

$$SST = \left[\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n Y_{ij} \right] - CF$$

$$= (0,67)^2 + (1,46)^2 + \dots + (0,81)^2 + (1,55)^2 - 42,8904 =$$

$$= 16,5687$$

$$SSA = \left[\sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_A} \right] - CF$$

$$= \left[\frac{(8,39)^2}{9} + \frac{(17,16)^2}{9} + \frac{(8,48)^2}{9} \right] - 42,8904$$

$$= 5,6393$$

$$SSB = \left[\frac{(13,1)^2}{9} + \frac{(9,9)^2}{9} + \frac{(11,03)^2}{9} \right] - 42,8904$$

$$= 0,5853$$

$$SSC = \left[\frac{(9,86)^2}{9} + \frac{(18,50)^2}{9} + \frac{(5,67)^2}{9} \right] - 42,8904$$

$$= 9,3868$$

$$SSD = \left[\frac{(9,94)^2}{9} + \frac{(10,92)^2}{9} + \frac{(13,17)^2}{9} \right] - 42,8904$$

$$= 0,6095$$

$$SSe = SST - SSA - SSB - SSC - SSD$$

$$= 16,5687 - 5,6393 - 0,5853 - 9,3868 - 0,6095$$

$$= 0,3478$$

$$MSA = \frac{SSA}{VA}$$

$$= \frac{5,6393}{2}$$

$$= 2,8197$$

$$MSB = \frac{SSB}{VB}$$

$$= \frac{0,5853}{2}$$

$$= 0,2927$$

$$MSC = \frac{SSC}{VC}$$

$$= \frac{9,3868}{2}$$

$$= 4,6934$$

$$MSD = \frac{SSD}{VD}$$

$$= \frac{0,6095}{2}$$

$$= 0,3047$$

$$MSe = \frac{SSe}{Ve}$$

$$= \frac{0,3478}{2}$$

$$= 0,0193$$

$$F \text{ hitung faktor A} = \frac{MSA}{MSE} = \frac{2,8197}{0,0193}$$

$$= 146,0984$$

$$F \text{ hitung faktor B} = \frac{MSB}{MSE} = \frac{0,2927}{0,0193}$$

$$= 15,1658$$

$$F \text{ hitung faktor C} = \frac{MSC}{MSE} = \frac{4,6934}{0,0193}$$

$$= 243,1813$$

$$F \text{ hitung faktor D} = \frac{MSD}{MSE} = \frac{0,3047}{0,0193}$$

$$= 15,7875$$

Dari perhitungan diatas, kemudian disusun kedalam daftar ANOVA seperti tercantum pada tabel. 5 dibawah ini :

Tabel. 5 Daftar ANOVA Pengujian Perubahan Warna

| Sumber Variasi | dk | SS | MS | F hitung | F tabel |
|--------------------|----|--------|--------|----------|---------|
| Faktor A | 2 | 5,6393 | 2,8197 | 146,0984 | 3,55 |
| B | 2 | 0,5853 | 0,2927 | 15,1658 | 3,55 |
| C | 2 | 9,3868 | 4,6934 | 243,1813 | 3,55 |
| D | 2 | 0,6095 | 0,3047 | 15,7875 | 3,55 |
| Kekeliruan (error) | 18 | 0,3478 | 0,0193 | - | - |

Berdasarkan hasil perhitungan yang tercantum pada tabel. 5. diperoleh faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon perubahan warna adalah Konsentrasi $\text{Na}_2 \text{SO}_4$ (A), Konsentrasi $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ (B), Temperatur Proses (C), dan Waktu Fiksasi (D) , dimana F hitung dari keempat faktor utama > F tabel.

Lampiran 5. Perhitungan Anova Penodaan Warna

Urutan perhitungannya sebagai berikut :

Tabel. 6 Data Pengujian Penodaan Warna

| Eksp | Faktor | | | | Data uji (% R) | | | $\sum X$ | \bar{X} |
|------|--------|---|---|---|------------------|--------|--------|----------|-----------|
| | A | B | C | D | n1 | n2 | n3 | | |
| 1. | 1 | 1 | 1 | 1 | 129,4 | 130,2 | 131,3 | 390,9 | 130,3 |
| 2. | 1 | 2 | 2 | 2 | 130,2 | 131 | 130,9 | 392,1 | 130,7 |
| 3. | 1 | 3 | 3 | 3 | 130,16 | 130,17 | 130,15 | 390,48 | 130,16 |
| 4. | 2 | 1 | 2 | 3 | 130,7 | 130,69 | 130,68 | 392,07 | 130,69 |
| 5. | 2 | 2 | 3 | 1 | 130,65 | 130,66 | 130,64 | 391,95 | 130,65 |
| 6. | 2 | 3 | 1 | 2 | 129,95 | 129,95 | 129,95 | 389,85 | 129,95 |
| 7. | 3 | 1 | 3 | 2 | 131,15 | 131,5 | 131,15 | 393,45 | 131,15 |
| 8. | 3 | 2 | 1 | 3 | 130,8 | 130,79 | 130,78 | 392,37 | 130,79 |
| 9. | 3 | 3 | 2 | 1 | 130,06 | 130,05 | 130,07 | 390,18 | 130,06 |

$$A1 = 390,90 + 392,10 + 390,48 = 1173,48$$

$$A2 = 392,07 + 391,95 + 389,85 = 1173,87$$

$$A3 = 393,45 + 392,37 + 390,18 = 1176$$

$$B1 = 1176,42$$

$$B2 = 1176,42$$

$$B3 = 1170,51$$

$$C1 = 1173,12$$

$$C2 = 1174,35$$

$$C3 = 1175,88$$

$$D1 = 1173,03$$

$$D2 = 1175,40$$

$$D3 = 1174,92$$

$$T = \left[\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n Y_{ij} \right]$$

$$T = 129,40 + 130,20 + \dots + 130,78 + 130,07 = 3523,35$$

VT = Derajat bebas total

$$= N - 1$$

$$= 27 - 1 = 26$$

VA = Derajat bebas faktor A

$$= KA - 1$$

$$= 3 - 1 = 2$$

VB = derajat bebas faktor B

$$= KB - 1$$

$$= 3 - 1 = 2$$

VC = derajat bebas faktor C

$$= KC - 1$$

$$= 3 - 1 = 2$$

VD = derajat bebas faktor D

$$= KD - 1$$

$$= 3 - 1 = 2$$

Ve = derajat bebas error

$$= VT - VA - VB - VC - VD$$

$$= 26 - 2 - 2 - 2 - 2$$

$$= 18$$

$$CF = \frac{T^2}{N} = \frac{(3523,35)^2}{27} = 459777,6$$

$$\begin{aligned}
SST &= \left[\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n Y_{ij} \right] - CF \\
&= (129,4)^2 + (130,2)^2 + \dots + (130,78)^2 + (130,07)^2 - 459777,60 = \\
&= 5,92
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
SSA &= \left[\sum_{i=1}^k \frac{i^2}{n} \right] - CF \\
&= \left[\frac{(1173,48)^2}{9} + \frac{(1173,87)^2}{9} + \frac{(1176)^2}{9} \right] - 459777,6 \\
&= 0,4
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
SSB &= \left[\frac{(1176,42)^2}{9} + \frac{(1175,22)^2}{9} + \frac{(1170,5)^2}{9} \right] - 459777,6 \\
&= 2,58
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
SSC &= \left[\frac{(1173,12)^2}{9} + \frac{(1174,35)^2}{9} + \frac{(1175,88)^2}{9} \right] - 459777,6 \\
&= 0,42
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
SSD &= \left[\frac{(1173,03)^2}{9} + \frac{(1175,4)^2}{9} + \frac{(1174,92)^2}{9} \right] - 459777,6 \\
&= 0,33
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
SSe &= SST - SSA - SSB - SSC - SSD \\
&= 5,92 - 0,4 - 2,58 - 0,42 - 0,33 \\
&= 2,19
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSA &= \frac{SSA}{VA} \\ &= \frac{0,4}{2} \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSB &= \frac{SSB}{VB} \\ &= \frac{2,58}{2} \\ &= 1,29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSC &= \frac{SSC}{VC} \\ &= \frac{0,42}{2} \\ &= 0,21 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSD &= \frac{SSD}{VD} \\ &= \frac{0,33}{2} \\ &= 0,17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MSe &= \frac{SSe}{Ve} \\ &= \frac{2,19}{18} \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F hitung faktor A} &= \frac{MSA}{MSE} = \frac{0,2}{0,12} \\ &= 1,66 \end{aligned}$$

$$F \text{ hitung faktor B} = \frac{MSB}{MSE} = \frac{1,29}{0,12}$$

$$= 10,75$$

$$F \text{ hitung faktor C} = \frac{MSC}{MSE} = \frac{0,21}{0,12}$$

$$= 1,75$$

$$F \text{ hitung faktor D} = \frac{MSD}{MSE} = \frac{0,17}{0,12}$$

$$= 1,41$$

Dari perhitungan diatas, kemudian disusun kedalam daftar ANOVA seperti tercantum pada tabel 7 dibawah ini :

Tabel. 7 Daftar ANOVA Pengujian Penodaan Warna

| Sumber Variasi | dk | SS | MS | F hitung | F tabel |
|--------------------|----|------|------|----------|---------|
| Faktor A | 2 | 0,4 | 0,2 | 1,66 | 3,55 |
| B | 2 | 2,58 | 1,29 | 10,75 | 3,55 |
| C | 2 | 0,42 | 0,21 | 1,75 | 3,55 |
| D | 2 | 0,33 | 0,17 | 1,41 | 3,55 |
| Kekeliruan (error) | 18 | 2,19 | 0,12 | - | - |

Berdasarkan hasil perhitungan yang tercantum pada tabel. 4 diperoleh faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon penodaan warna adalah Konsentrasi Na_2CO_3 (B) karena $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$. Sedangkan Konsentrasi Na_2SO_4 (A), Temperatur Proses (C), dan Waktu Fiksasi (D) tidak berpengaruh secara signifikan karena $F \text{ hitung} < \text{dari } F \text{ tabel}$.

Lampiran 6. Uji Beda Hasil Eksperimen

Tabel 8 Level faktor standar industri

| Colum#/factorp | Level Description |
|--|-------------------|
| 1 A: <i>Konsentrasi Na₂SO₄</i> | 70 g/l |
| 2 B: <i>Konsentrasi Na₂CO₃</i> | 10 g/l |
| 3 C: <i>Temperatur Proses</i> | 80 ⁰ C |
| 4 D: <i>Waktu fiksasi</i> | 60 menit |

(Sumber : Anonim, Chloranyl H-E dyeis Cellulose Dyeing)

Tabel 9 Perbandingan hasil uji Perubahan warna
(Δ % R)

| Standar Industri | Optimal (A3B1C3D2) |
|------------------|--------------------|
| 3,01 | 0,46 |
| 3,12 | 0,46 |
| 3,17 | 0,46 |

Dari data yang didapat, maka hasil dari uji A3 B1 C3 D2 lebih baik dari hasil standar industri.

to mempunyai distribusi t dengan derajat bebas sebesar n_1+n_2-2

Ketentuan pengujian t_{hitung} yaitu :

Ho diterima apabila $t_{hitung} \geq - t_{tabel}$

Ho ditolak apabila $t_{hitung} < - t_{tabel}$

Membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel}

$$\alpha = 5\% ; t_{\text{tabel}} = t_{\alpha(n_1+n_2-2)} = 2,13$$

$$n_1 = 3 \text{ dan } n_2 = 3$$

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum x_{i1} = \frac{1}{3}(0,46 + 0,46 + 0,46) = 0,46$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum x_{i2} = \frac{1}{3}(3,01 + 3,12 + 3,17) = 3,10$$

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1-1} \sum (x_{i1} - \bar{x}_1)^2 = \frac{1}{2}(0 + 0 + 0) = 0$$

$$s_2^2 = \frac{1}{n_1-1} \sum (x_{i2} - \bar{x}_2)^2 = \frac{1}{2}(0,0081 + 0,0004 + 0,0049) = 0,0067$$

$$t_o = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

$$t_o = \frac{0,46 - 3,10}{\sqrt{(2) \times 0 + (2) \times 0,0067}} \sqrt{\frac{3 \times 3 (3 + 3 - 2)}{3 + 3}}$$

$$t_o = \frac{-2,64}{0,1157} (2,4495)$$

$$t_o = -55,8918$$

Kesimpulan: karena t hitung = -55,8918, maka dapat disimpulkan bahwa nilai $t_{\text{hitung}} < -t_{\text{tabel}} = -55,8918 < -2,13$, artinya ada penurunan nilai rata-rata $\Delta\%R$ perubahan warna optimal dibandingkan dengan standar industri.

Tabel 10 Perbandingan hasil uji Penodaan warna (%R)

| Standar Industri | Optimal (A3B1C3D2) |
|------------------|--------------------|
| 130,70 | 131,15 |
| 130,69 | 131,15 |
| 130,68 | 131,15 |

Dari data yang didapat, maka hasil dari uji A3 B1 C3 D2 lebih baik dari hasil standar industri.

to mempunyai distribusi t dengan derajat bebas sebesar n_1+n_2-2

Ketentuan pengujian t_{hitung} yaitu :

Ho diterima apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

Ho ditolak apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$

Membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel}

$$\alpha = 5\% ; t_{tabel} = t_{\alpha(n_1+n_2-2)} = 2,13$$

$$n_1 = 3 \text{ dan } n_2 = 3$$

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum x_{i1} = \frac{1}{3}(131,15 + 131,15 + 131,15) = 131,15$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum x_{i2} = \frac{1}{3}(130,70 + 130,69 + 130,68) = 130,69$$

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1-1} \sum (x_{i1} - \bar{x}_1)^2 = \frac{1}{2}(0 + 0 + 0) = 0$$

$$s_2^2 = \frac{1}{n_1-1} \sum (x_{i2} - \bar{x}_2)^2 = \frac{1}{2}(0,0001 + 0 + 0,0001) = 0,0001$$

$$t_o = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

$$t_o = \frac{131,15 - 130,69}{\sqrt{(3 - 1) \cdot 0 + (3 - 1) \cdot 0,0001}} \sqrt{\frac{3 \times 3 (3 + 3 - 2)}{3 + 3}}$$

$$t_o = \frac{0,46}{0,014} \sqrt{\frac{36}{6}}$$

$$t_o = 80,4902$$

Kesimpulan: karena t hitung = -80,4902, maka dapat disimpulkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel} = 80,4902 > 2,13$, artinya ada kenaikan nilai rata-rata %R penodaan warna optimal dibandingkan dengan standar industri.

Lampiran 7 Perhitungan biaya produksi kain

Tabel 11 Level faktor standar industri

| Colum#/factorp | Level Description |
|--|-------------------|
| 1 A: <i>Konsentrasi Na₂SO₄</i> | 70 g/l |
| 2 B: <i>Konsentrasi Na₂CO₃</i> | 10 g/l |
| 3 C: <i>Temperatur Proses</i> | 80 ⁰ C |
| 4 D: <i>Waktu fiksasi</i> | 60 menit |

(Sumber : Anonim, Chloranyl H-E dyeis Cellulose Dyeing

Tabel 12 Level faktor optimal

| Colum#/factorp | Level Description |
|--|--------------------------|
| 1 A: <i>Konsentrasi Na₂SO₄</i> | 60 g/l |
| 2 B: <i>Konsentrasi Na₂CO₃</i> | 10 g/l |
| 3 C: <i>Temperatur Proses</i> | 90 ⁰ C |
| 4 D: <i>Waktu fiksasi</i> | 45 menit |

Catatan :

Zat warna Chloranyl Blue H-ERD : 3 %
 Pembasah : 1 cc/l
 Vloat pencelupan : 1 : 10
 Berat (panjang) kain kapas yang diproses : 120 kg (1200 m)

1. Untuk Standar Industri

a. Perhitungan kebutuhan bahan baku

- Zat warna Chloranyl Blue H – ERD = 0,03 x 120 Kg = 3,6 Kg
- Air = 10 x 1200 = 1.2000 l
= 12 m³
- Pembasah = 1 cc/l x 12000 cc
= 12 l
- Na₂SO₄ = 70 g/l x 12000 l
= 840.000 g
= 840 Kg

$$\begin{aligned}
 - \text{Na}_2\text{CO}_3 &= 10 \text{ g/l} \times 12.000 \text{ l} \\
 &= 120.000 \text{ g} \\
 &= 120 \text{ Kg} \\
 - \text{Waktu fiksasi} &= (60 \text{ menit}/60 \text{ menit}) \text{ jam} \\
 &= 1 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Waktu proses} &= \text{Waktu penyerapan} + \text{waktu fiksasi} \\
 &= 60 \text{ menit} + 60 \text{ menit} \\
 &= 120 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan biaya produksi

$$\begin{aligned}
 - \text{Zat warna Chloranyl Blue H – ERD} &= 3,6 \text{ Kg} \times \text{Rp } 400.000 /\text{Kg} \\
 &= \text{Rp.1.440.000,-} \\
 - \text{Air} &= 12 \text{ m}^3 \times \text{Rp.3.000,-}/\text{m}^3 \\
 &= \text{Rp. 36.000,-} \\
 - \text{Pembasah} &= 12 \text{ l} \times \text{Rp. 3.250/l} = \text{Rp.39.000,-} \\
 - \text{Na}_2\text{SO}_4 &= 840 \text{ Kg} \times \text{Rp. 4.000,-}/\text{Kg} \\
 &= \text{Rp.3.360.000,-} \\
 - \text{Na}_2\text{CO}_3 &= 120 \text{ Kg} \times \text{Rp. 5.000,-}/\text{Kg} \\
 &= \text{Rp. 600.000,-} \\
 - \text{Waktu fiksasi} &= 1 \times \text{Rp } 888,3342 \\
 &= \text{Rp. 888,3342}
 \end{aligned}$$

- Temperatur proses = Waktu Proses (jam) x Tarif Dasar Listrik
- Biaya temperatur proses = (120 menit/60 menit) jam x Rp. 888,3342/jam
= Rp. 1.776,67

Total biaya produksi untuk kain kapas sepanjang 1.200 m = Rp.1.440.000,- +

Rp. 36.000,- + Rp. 39.000,- + Rp. 3.360.000,- + Rp. 600.000,- +

Rp. 1776,67

= Rp. 5.476.776,67

Biaya produksi kain per meter = Rp.5.476.776,67/1.200

= **Rp. 4.563,98**

2. Untuk Kondisi Optimal

a. Perhitungan kebutuhan bahan baku

- Zat warna Chloranyl Blue H-ERD = 3,6 Kg
- Air = 12.000 l = 12 m³
- Pembasah = 12 l
- Na₂SO₄ = 60 x 12.000
= 720.000 Gr
= 720 Kg
- Na₂CO₃ = 10 x 12.000
= 120.000 Gr
= 120 Kg.
- Waktu fiksasi = (45 menit/60 menit) jam = 0,75 jam

$$\begin{aligned}
 \text{- Waktu proses} &= \text{Waktu penyerapan} + \text{waktu fiksasi} \\
 &= 60 \text{ menit} + 45 \text{ menit} \\
 &= 105 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan biaya produksi

$$\begin{aligned}
 \text{- Zat warna Chloranyl Blue H-ERD} &= \text{Rp. 1.440.000,-} \\
 \text{- Air} &= \text{Rp.36.000,-} \\
 \text{- Pembasah} &= \text{Rp.39.000,-} \\
 \\
 \text{- Na}_2\text{SO}_4 &= 720 \times \text{Rp. 4.000,-} \\
 &= \text{Rp. 2.880.000,-} \\
 \text{- Na}_2\text{CO}_3 &= 120 \times \text{Rp. 5.000,-} \\
 &= \text{Rp. 600.000,-} \\
 \text{- Waktu fiksasi} &= 0,75 \times \text{Rp. 888,3342} \\
 &= \text{Rp. 666,25} \\
 \text{- Biaya temperatur proses} &= (105 \text{ menit}/60 \text{ menit}) \text{ jam} \times \text{Rp. 888,3342}/\text{jam} \\
 &= \text{Rp. 1.554,58}
 \end{aligned}$$

Total biaya produksi untuk kain sepanjang 1.200 meter

$$\text{Rp. 1.440.000,-} + \text{Rp. 36.000,-} + \text{Rp. 39.000,-} + \text{Rp. 2.880.000,-} + \text{Rp. 600.000,-} +$$

$$\text{Rp 1.554,58}$$

$$= \text{Rp. 4.996.554,58}$$

$$\text{Biaya produksi kain per meter} = \text{Rp. 4.996.554,58}/1.200$$

$$= \mathbf{\text{Rp. 4.163,79}}$$

Tabel. 13. Perbandingan Biaya antara Standar Industri dengan usulan

(Optimal)

| No. | \ Faktor | Biaya (Rp) | |
|-----|---|------------------|-----------|
| | | Standar Industri | Usulan |
| 1. | Konsentrasi Na ₂ SO ₄ | 3.360.000 | 2.880.000 |
| 2. | Konsentrasi Na ₂ CO ₃ | 600.000 | 600.000 |
| 3. | Temperatur Proses | 1.776,67 | 1.554,58 |
| 4. | Waktu Fiksasi | 888,35 | 666,25 |
| 5. | Biaya Produksi kain per meter | 4.563,98 | 4.163,79 |