

LAMPIRAN 1 : UJI HIPOTESIS

a. Resolusi Pemindaian 300 dpi

Terdapat tiga alat yang digunakan dalam pengukuran retak 1mm.

x_1 = *Microcrack Detector*

x_2 = Jangka Sorong

x_3 = *Portable Scanner 300 dpi*

		x_1	x_2	x_3
Benda Uji 1	a	0,900	1,010	0,934
	b	1,000	0,960	1,104
	c	0,960	0,980	0,764
Benda Uji 2	a	1,000	1,020	1,019
	b	1,000	0,950	0,849
	c	0,960	0,970	1,019
Benda Uji 3	a	0,900	0,940	0,934
	b	0,860	0,890	0,849
	c	0,920	0,920	0,934

1. Hipotesis (H_1 dan H_0) dalam bentuk kalimat:

H_0 : Hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak terdapat pengaruh hasil pengukuran *portable scanner 300 dpi* terhadap hasil pengukuran *microcrack detector* dan jangka sorong.

H_1 : Hipotesis alternatif, yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh hasil pengukuran *portable scanner 300 dpi* terhadap hasil pengukuran *microcrack detector* dan jangka sorong.

2. Hipotesis H_1 dan H_0 dalam bentuk statistika:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_n$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_n$

3. Daftar statistik induk

		x ₁	x ₂	x ₃	
Benda Uji 1	a	0,900	1,010	0,934	
	b	1,000	0,960	1,104	
	c	0,960	0,980	0,764	
Benda Uji 2	a	1,000	1,020	1,019	
	b	1,000	0,950	0,849	
	c	0,960	0,970	1,019	
Benda Uji 3	a	0,900	0,940	0,934	
	b	0,860	0,890	0,849	
	c	0,920	0,920	0,934	
Statistik					Total = T
n		9	9	9	27
Σx		8,500	8,640	8,405	25,545
Σx ²		8,049	8,308	7,936	24,293

4. Menghitung Jumlah Kuadrat Antar Group (JK_A)

$$JK_A = \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$JK_A = \left(\frac{8,500^2}{9} + \frac{8,640^2}{9} + \frac{8,405^2}{9} \right) - \frac{25,545^2}{27}$$

$$= 24,172 - 24,169$$

$$= 0,0031$$

5. Menghitung Derajat Bebas Antar Group dengan rumus:

$$Db_A = A - 1$$

$A = \text{jumlah group}$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

6. Menghitung Kuadrat Rerata Antar Group (KR_A)

$$KR_A = \frac{JK_A}{Db_A} = \frac{0,0031}{2} = 0,0016$$

7. Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam group (JK_D)

$$JK_D = \sum X_T^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}}$$

$$= 24,293 - 24,172$$

$$= 0,1215$$

8. Menghitung Derajat Bebas Dalam Group dengan rumus:

$$Db_D = N - A$$

$$= 27 - 3$$

$$= 24$$

9. Menghitung Kuadrat Rerata Dalam Group (KR_D)

$$KR_D = \frac{JK_D}{Db_D} = \frac{0,1215}{24} = 0,0051$$

10. $F_{\text{hitung}} = \frac{KR_A}{KR_D} = \frac{0,0016}{0,0051} = 0,3064$

11. Taraf signifikan sebesar $\alpha = 5\%$

12. $F_{\text{Tabel}} = F_{0,05}(2,24) = 3,40$

13. Tabel Ringkasan Anova

Sumber Varian (SV)	JK	db	KR	F _{hitung}	F _{Tabel}
Antar (A)	0,0031	2	0,0016	0,3064	3,4
Dalam (D)	0,1215	24	0,0051	-	-
Total (T)	0,1246	26	-	-	-

b. Resolusi Pemindaian 600 dpi

Terdapat tiga alat yang digunakan dalam pengukuran retak 1mm.

x_1 = *Microcrack Detector*

x_2 = Jangka Sorong

x_3 = *Portable Scanner 600 dpi*

		x_1	x_2	x_3
Benda Uji 1	a	0,900	1,010	0,956
	b	1,000	0,960	1,052
	c	0,960	0,980	0,813
Benda Uji 2	a	1,000	1,020	0,908
	b	1,000	0,950	0,956
	c	0,960	0,970	1,099
Benda Uji 3	a	0,900	0,940	1,004
	b	0,860	0,890	0,860
	c	0,920	0,920	0,908

1. Hipotesis (H_1 dan H_0) dalam bentuk kalimat:

H_0 : Hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak terdapat pengaruh hasil pengukuran *portable scanner* 600 dpi terhadap hasil pengukuran *microcrack detector* dan jangka sorong.

H_1 : Hipotesis alternatif, yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh hasil pengukuran *portable scanner* 600 dpi terhadap hasil pengukuran *microcrack detector* dan jangka sorong.

2. Hipotesis H_1 dan H_0 dalam bentuk statistika:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_n$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_n$

3. Daftar statistik induk

		x_1	x_2	x_3	
Benda Uji 1	a	0,900	1,010	0,956	
	b	1,000	0,960	1,052	
	c	0,960	0,980	0,813	
Benda Uji 2	a	1,000	1,020	0,908	
	b	1,000	0,950	0,956	
	c	0,960	0,970	1,099	
Benda Uji 3	a	0,900	0,940	1,004	
	b	0,860	0,890	0,860	
	c	0,920	0,920	0,908	
Statistik					Total = T
n		9	9	9	27
Σx		8,500	8,640	8,556	25,696
Σx^2		8,049	8,308	8,200	24,557

4. Menghitung Jumlah Kuadrat Antar Group (JK_A)

$$JK_A = \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$JK_A = \left(\frac{8,500^2}{9} + \frac{8,640^2}{9} + \frac{8,556^2}{9} \right) - \frac{25,696^2}{27}$$

$$= 24,456 - 24,455$$

$$= 0,0011$$

5. Menghitung Derajat Bebas Antar Group dengan rumus:

$$Db_A = A - 1$$

$A = \text{jumlah group}$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

6. Menghitung Kuadrat Rerata Antar Group (KR_A)

$$KR_A = \frac{JK_A}{Db_A} = \frac{0,0011}{2} = 0,0006$$

7. Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam group (JK_D)

$$JK_D = \sum X_T^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}}$$

$$= 24,557 - 24,456$$

$$= 0,1010$$

8. Menghitung Derajat Bebas Dalam Group dengan rumus:

$$Db_D = N - A$$

$$= 27 - 3$$

$$= 24$$

9. Menghitung Kuadrat Rerata Dalam Group (KR_D)

$$KR_D = \frac{JK_D}{Db_D} = \frac{0,1010}{24} = 0,0042$$

10. $F_{\text{hitung}} = \frac{KR_A}{KR_D} = \frac{0,0006}{0,0042} = 0,1310$

11. Taraf signifikan sebesar $\alpha = 5\%$

12. $F_{\text{Tabel}} = F_{0,05}(2,24) = 3,40$

13. Tabel Ringkasan Anova

Sumber Varian (SV)	JK	Db	KR	F _{hitung}	F _{Tabel}
Antar (A)	0,0011	2	0,0006	0,13101	3,4
Dalam (D)	0,1010	24	0,0042	-	-
Total (T)	0,1021	26	-	-	-

c. Resolusi Pemindaian 900 dpi

Terdapat tiga alat yang digunakan dalam pengukuran retak 1mm.

x_1 = *Microcrack Detector*

x_2 = Jangka Sorong

x_3 = *Portable Scanner 900 dpi*

		x_1	x_2	x_3
Benda Uji 1	a	0,900	1,010	0,986
	b	1,000	0,960	0,986
	c	0,960	0,980	0,928
Benda Uji 2	a	1,000	1,020	0,957
	b	1,000	0,950	1,015
	c	0,960	0,970	0,957
Benda Uji 3	a	0,900	0,940	0,986
	b	0,860	0,890	0,870
	c	0,920	0,920	0,899

1. Hipotesis (H_1 dan H_0) dalam bentuk kalimat:

H_0 : Hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak terdapat pengaruh hasil pengukuran *portable scanner* 900 dpi terhadap hasil pengukuran *microcrack detector* dan jangka sorong.

H_1 : Hipotesis alternatif, yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh hasil pengukuran *portable scanner* 900 dpi terhadap hasil pengukuran *microcrack detector* dan jangka sorong.

2. Hipotesis H_1 dan H_0 dalam bentuk statistika:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_n$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_n$

3. Daftar statistik induk

		x_1	x_2	x_3	
Benda Uji 1	a	0,900	1,010	0,986	
	b	1,000	0,960	0,986	
	c	0,960	0,980	0,928	
Benda Uji 2	a	1,000	1,020	0,957	
	b	1,000	0,950	1,015	
	c	0,960	0,970	0,957	
Benda Uji 3	a	0,900	0,940	0,986	
	b	0,860	0,890	0,870	
	c	0,920	0,920	0,899	
Statistik					Total = T
n		9	9	9	27
Σx		8,500	8,640	8,584	25,724
Σx^2		8,049	8,308	8,205	24,562

4. Menghitung Jumlah Kuadrat Antar Group (JK_A)

$$JK_A = \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$JK_A = \left(\frac{8,500^2}{9} + \frac{8,640^2}{9} + \frac{8,584^2}{9} \right) - \frac{25,724^2}{27}$$

$$= 24,509 - 24,508$$

$$= 0,0011$$

5. Menghitung Derajat Bebas Antar Group dengan rumus:

$$Db_A = A - 1$$

$A = \text{jumlah group}$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

6. Menghitung Kuadrat Rerata Antar Group (KR_A)

$$KR_A = \frac{JK_A}{Db_A} = \frac{0,0011}{2} = 0,0006$$

7. Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam group (JK_D)

$$JK_D = \sum X_T^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}}$$

$$= 24,562 - 24,509$$

$$= 0,0526$$

8. Menghitung Derajat Bebas Dalam Group dengan rumus:

$$Db_D = N - A$$

$$= 27 - 3$$

$$= 24$$

9. Menghitung Kuadrat Rerata Dalam Group (KR_D)

$$KR_D = \frac{JK_D}{Db_D} = \frac{0,0526}{24} = 0,0022$$

10. $F_{\text{hitung}} = \frac{KR_A}{KR_D} = \frac{0,0006}{0,0022} = 0,2518$

11. Taraf signifikan sebesar $\alpha = 5\%$

12. $F_{\text{Tabel}} = F_{0,05}(2,24) = 3,40$

13. Tabel Ringkasan Anova

Sumber Varian (SV)	JK	Db	KR	F _{hitung}	F _{Tabel}
Antar (A)	0,0011	2	0,0006	0,2518	3,4
Dalam (D)	0,0526	24	0,0022	-	-
Total (T)	0,0537	26	-	-	-

d. Antar Resolusi Pemindaian

Terdapat resolusi pemindaian yang digunakan dalam pengukuran retak 1mm.

$$x_1 = 300 \text{ dpi}$$

$$x_2 = 600 \text{ dpi}$$

$$x_3 = 900 \text{ dpi}$$

		x_1	x_2	x_3
Benda Uji 1	a	0,934	0,956	0,986
	b	1,104	1,052	0,986
	c	0,764	0,813	0,928
Benda Uji 2	a	1,019	0,908	0,957
	b	0,849	0,956	1,015
	c	1,019	1,099	0,957
Benda Uji 3	a	0,934	1,004	0,986
	b	0,849	0,860	0,870
	c	0,934	0,908	0,899

1. Hipotesis (H_1 dan H_0) dalam bentuk kalimat:

H_0 : Hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak terdapat pengaruh variasi resolusi pemindaian pada pengukuran lebar retak permukaan beton terhadap akurasi alat uji.

H_1 : Hipotesis alternatif, yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh variasi resolusi pemindaian pada pengukuran lebar retak permukaan beton terhadap akurasi alat uji.

2. Hipotesis H_1 dan H_0 dalam bentuk statistika:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_n$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_n$$

3. Daftar statistik induk

		x_1	x_2	x_3	
Benda Uji 1	a	0,934	0,956	0,986	
	b	1,104	1,052	0,986	
	c	0,764	0,813	0,928	
Benda Uji 2	a	1,019	0,908	0,957	
	b	0,849	0,956	1,015	
	c	1,019	1,099	0,957	
Benda Uji 3	a	0,934	1,004	0,986	
	b	0,849	0,860	0,870	
	c	0,934	0,908	0,899	
Statistik					Total = T
n		9	9	9	27
Σx		8,405	8,556	8,584	25,545
Σx^2		7,936	8,200	8,205	24,341

4. Menghitung Jumlah Kuadrat Antar Group (JK_A)

$$JK_A = \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$JK_A = \left(\frac{8,405^2}{9} + \frac{8,556^2}{9} + \frac{8,584^2}{9} \right) - \frac{25,545^2}{27}$$

$$= 24,171 - 24,169$$

$$= 0,0021$$

5. Menghitung Derajat Bebas Antar Group dengan rumus:

$$Db_A = A - 1$$

$A = \text{jumlah group}$

$$= 3 - 1$$

$$= 2$$

6. Menghitung Kuadrat Rerata Antar Group (KR_A)

$$KR_A = \frac{JK_A}{Db_A} = \frac{0,0021}{2} = 0,0010$$

7. Menghitung Jumlah Kuadrat Dalam group (JK_D)

$$JK_D = \sum X_T^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}}$$

$$= 24,341 - 24,171$$

$$= 0,1701$$

8. Menghitung Derajat Bebas Dalam Group dengan rumus:

$$Db_D = N - A$$

$$= 27 - 3$$

$$= 24$$

9. Menghitung Kuadrat Rerata Dalam Group (KR_D)

$$KR_D = \frac{JK_D}{Db_D} = \frac{0,1701}{24} = 0,0071$$

10. $F_{\text{hitung}} = \frac{KR_A}{KR_D} = \frac{0,0010}{0,0071} = 0,1453$

11. Taraf signifikan sebesar $\alpha = 5\%$

12. $F_{\text{Tabel}} = F_{0,05}(2,24) = 3,40$

13. Tabel Ringkasan Anova

Sumber Varian (SV)	JK	Db	KR	F _{hitung}	F _{Tabel}
Antar (A)	0,0021	2	0,0010	0,145324	3,4
Dalam (D)	0,1701	24	0,0071	-	-
Total (T)	0,1721	26	-	-	-

TABEL NILAI KRITIS DISTRIBUSI-F

Derajat kebebasan antar group

Derajat kebebasan dalam group

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	249	250	251	252	253	254
2	18,5	19,0	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
3	10,1	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,37
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,13	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
50	4,08	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,95	1,87	1,78	1,74	1,69	1,63	1,56	1,50	1,41
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,30	2,19	2,10	2,03	1,97	1,92	1,85	1,80	1,68	1,63	1,57	1,51	1,46	1,40	1,28
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,22
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,32	1,22	1,00