

Lampiran 1. Gambar Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.)

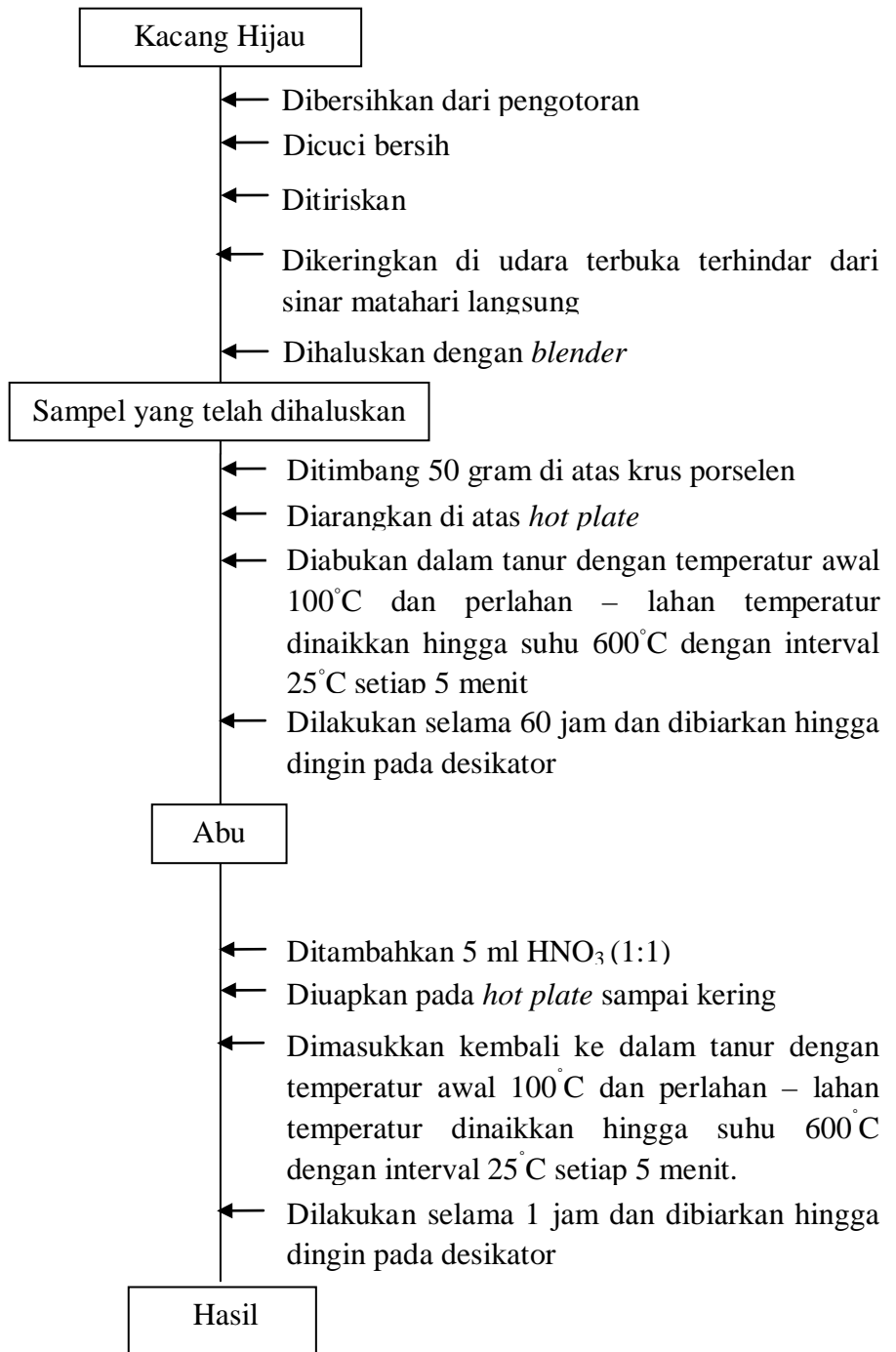


Gambar 1. Gambar Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) dengan kulit biji

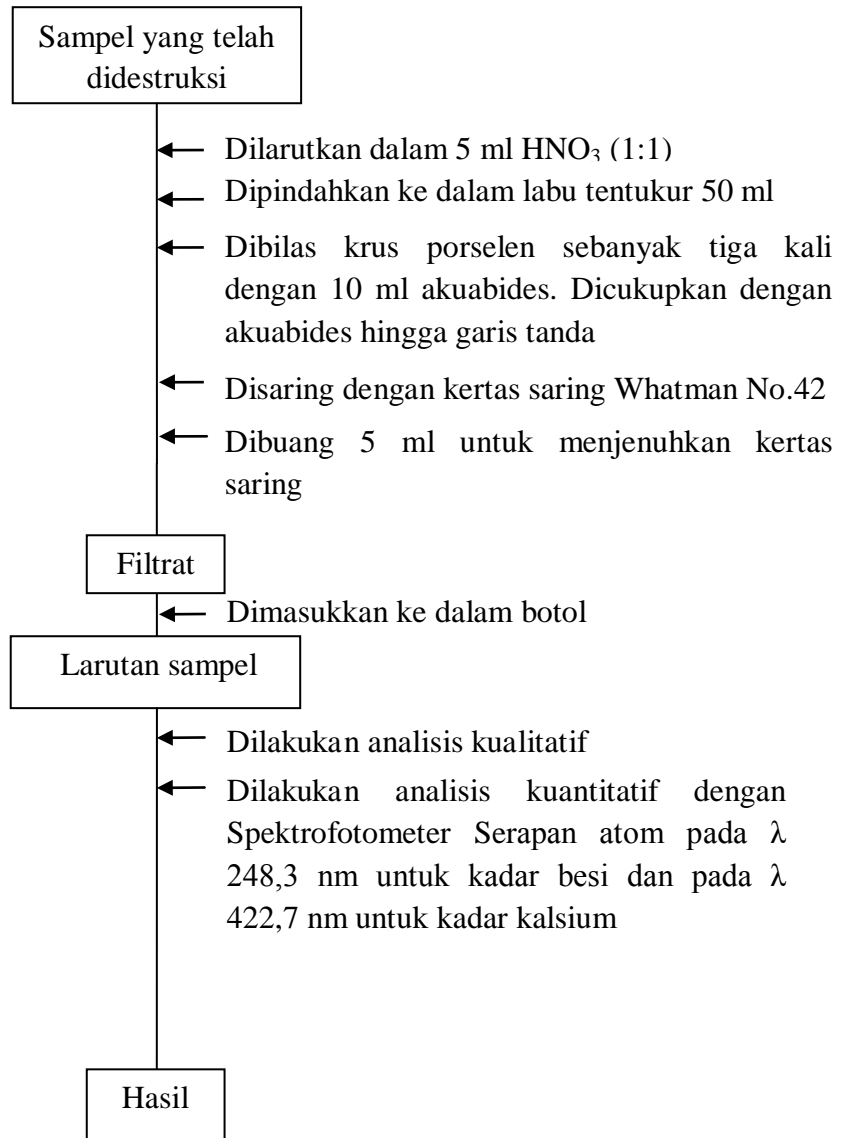


Gambar 2. Gambar Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) tanpa kulit biji

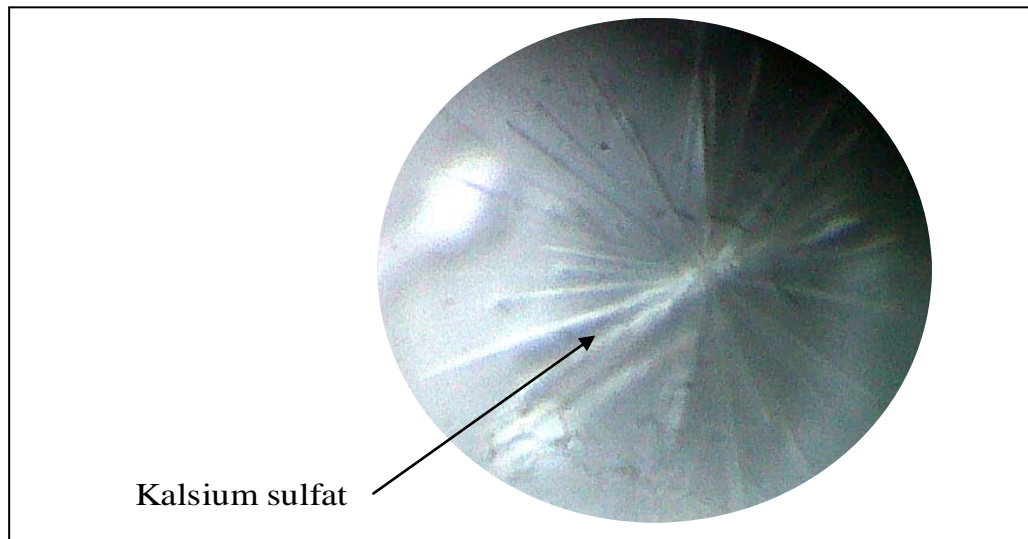
Lampiran 2. Bagan Alir Proses Destruksi Kering



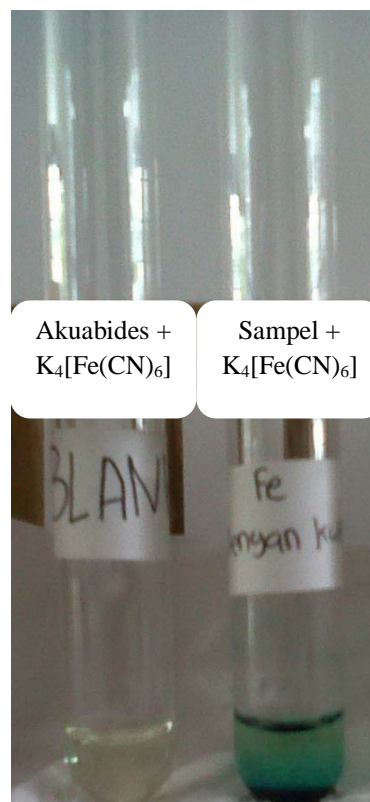
Lampiran 3. Bagan Alir Pembuatan Larutan Sampel



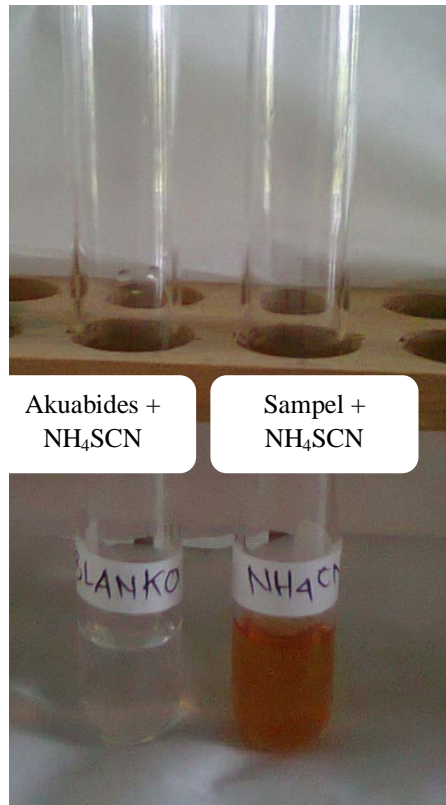
Lampiran 4. Hasil Analisis Kualitatif Besi dan Kalsium



Gambar 3. Gambar Kristal Kalsium sulfat (Perbesaran 10x10)



Gambar 4. Hasil Analisis Kualitatif dengan Larutan Kalium heksasianoferrat (II)



Gambar 5. Hasil Analisis Kualitatif dengan Larutan Amonum tiosianat

Lampiran 5. Data Kalibrasi Besi dengan Spektrofotometer Serapan Atom, Perhitungan Persamaan Garis Regresi dan Koefisien Korelasi (r).

No.	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$) (X)	Absorbansi (Y)
1.	0,0000	0,0005
2.	2,0000	0,0627
3.	4,0000	0,1338
4.	6,0000	0,1974
5.	8,0000	0,2580
6.	10,0000	0,3149

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1.	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,00000025
2.	2,0000	0,0627	0,1254	4,0000	0,00393129
3.	4,0000	0,1338	0,5352	16,0000	0,01790244
4.	6,0000	0,1974	1,1868	36,0000	0,03912484
5.	8,0000	0,2580	2,0640	64,0000	0,06656400
6.	10,0000	0,3149	3,140	100,0000	0,09859600
Σ	30,0000 $\bar{X} = 5,0000$	0,9668 $\bar{Y} = 0,1611$	7,0514	220,0000	0,22611882

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum XY - \sum X \sum Y / n}{\sum X^2 - (\sum X)^2 / n} \\
 &= \frac{7,0514 - (30,0000)(0,9668) / 6}{220,0000 - (30,0000)^2 / 6} \\
 &= 0,0317
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 b &= \bar{Y} - a \bar{X} \\
 &= 0,1611 - (0,0317)(5,0000) \\
 &= 0,0026
 \end{aligned}$$

Maka persamaan garis regresinya adalah: $Y = 0,0317X - 0,0026$

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{\sum XY - \sum X \sum Y / n}{\sqrt{(\sum X^2 - (\sum X)^2 / n)(\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / n)}} \\
 &= \frac{7,0514 - (30,0000)(0,9668) / 6}{\sqrt{\{220 - (30,0000)^2 / 6\} \{0,22611882 - (0,9668)^2 / 6\}}} \\
 &= \frac{2,2174}{2,2188} \\
 &= 0,9994
 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Data Kalibrasi Kalsium dengan Spektrofotometer Serapan Atom, Perhitungan Persamaan Garis Regresi dan Koefisien Korelasi (r).

No.	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$) (X)	Absorbansi (Y)
1.	0,0000	0,0000
2.	1,0000	0,0765
3.	2,0000	0,1293
4.	3,0000	0,1889
5.	4,0000	0,2478
6.	5,0000	0,3135

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00000000
2.	1,0000	0,0765	0,0765	1,0000	0,00585225
3.	2,0000	0,1293	0,2586	4,0000	0,01671849
4.	3,0000	0,1889	0,5667	9,0000	0,56670000
5.	4,0000	0,2478	0,9912	16,0000	0,06140484
6.	5,0000	0,3135	1,5675	25,0000	0,09828225
Σ	15,0000 $\bar{X} = 2,5000$	0,9560 $\bar{Y} = 0,1593$	3,4605	55,0000	0,21794104

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum XY - \sum X \sum Y / n}{\sum X^2 - (\sum X)^2 / n} \\
 &= \frac{13,4605 - (15,0000)(0,9560) / 6}{55,0000 - (15,0000)^2 / 6} \\
 &= 0,0612
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 b &= \bar{Y} - a \bar{X} \\
 &= 0,1593 - (0,0612)(2,5000) \\
 &= 0,0063
 \end{aligned}$$

Maka persamaan garis regresinya adalah: $Y = 0,0612X + 0,0063$

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{\sum XY - \sum X \sum Y / n}{\sqrt{(\sum X^2 - (\sum X)^2 / n)(\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / n)}} \\
 &= \frac{3,4605 - (15,0000)(0,9560) / 6}{\sqrt{\{55,0000 - (15,0000)^2 / 6\} \{0,21794104 - (0,9560)^2 / 6\}}} \\
 &= \frac{1,0705}{1,0715} \\
 &= 0,9990
 \end{aligned}$$

Lampiran 7. Hasil Analisis Kadar Besi dan Kalsium dalam Sampel

1. Hasil Analisis Kadar Besi dalam Kacang Hijau dengan Kulit Biji

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar (mg/100g)
1	50,190	0,2583	8,0662	5,0223
2	50,129	0,2316	7,2239	4,5033
3	50,191	0,2561	7,9968	4,9789
4	50,145	0,2647	8,2681	5,1526
5	50,193	0,2224	6,9338	4,3543
6	50,196	0,2646	8,2649	5,1457

2. Hasil Analisis Kadar Besi dalam Kacang Hijau tanpa Kulit Biji

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar (mg/100g)
1	50,154	0,1776	5,5205	3,4397
2	50,158	0,1935	6,0221	3,7519
3	50,156	0,1851	5,7571	3,5869
4	50,151	0,1435	4,4448	2,7696
5	50,152	0,1794	5,5836	3,4792
6	50,155	0,1752	5,4448	3,3925

3. Hasil Analisis Kadar Kalsium dalam Kacang Hijau dengan Kulit Biji

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar (mg/100g)
1	50,190	0,1616	2,5376	63,1998
2	50,129	0,1546	2,4232	60,4241
3	50,191	0,1590	2,4951	62,1401
4	50,145	0,1606	2,5212	62,8477
5	50,193	0,1456	2,2761	56,6837
6	50,196	0,1130	1,7435	43,4173

4. Hasil Analisis Kadar Kalsium dalam Kacang Hijau tanpa Kulit Biji

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar (mg/100g)
1	50,154	0,0917	1,3954	6,9556
2	50,158	0,0890	1,3513	6,7352
3	50,156	0,0907	1,3791	6,8741
4	50,151	0,0906	1,3775	6,8668
5	50,152	0,0857	1,2974	6,4673
6	50,155	0,0908	1,3807	6,8822

Lampiran 8. Contoh Perhitungan Kadar Besi dan Kalsium dalam Kacang Hijau dengan Kulit Biji

1. Contoh Perhitungan Kadar Kadar Besi

Berat sampel yang ditimbang = 50,190 gram

Absorbansi (Y) = 0,2583

Persamaan Regresi: $Y = 0,0317X + 0,0026$

$$X = \frac{0,2583 - 0,0026}{0,0317} = 8,0662 \mu\text{g/ml}$$

Konsentrasi Besi = 8,0662 $\mu\text{g/ml}$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Logam } (\mu\text{g/g}) &= \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/ml}) \times \text{Volume (ml)} \times \text{Faktor pengenceran}}{\text{Berat Sampel (g)}} \\ &= \frac{8,0662 \mu\text{g/ml} \times 50 \text{ml} \times (6,25)}{50,190 \text{g}} \\ &= 50,2232 \mu\text{g/g} \\ &= 5,0223 \text{ mg/100g} \end{aligned}$$

2. Contoh Perhitungan Kadar Kadar Kalsium

Berat sampel yang ditimbang = 50,190 gram

Absorbansi (Y) = 0,1616

Persamaan Regresi: $Y = 0,06612X + 0,0063$

$$X = \frac{0,1616 - 0,0063}{0,0612} = 2,5376 \mu\text{g/ml}$$

Konsentrasi Kalsium = 2,5376 $\mu\text{g/ml}$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Logam } (\mu\text{g/g}) &= \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/ml}) \times \text{Volume (ml)} \times \text{Faktor pengenceran}}{\text{Berat Sampel (g)}} \\ &= \frac{2,5376 \mu\text{g/ml} \times 50 \text{ml} \times (250)}{50,190 \text{g}} \\ &= 631,9984 \mu\text{g/g} \\ &= 63,1998 \text{ mg/100g} \end{aligned}$$

Lampiran 9. Perhitungan Statistik Kadar Besi dalam Sampel

1. Perhitungan Statistik Kadar Besi dalam Kacang Hijau dengan Kulit Biji

No.	X_i Kadar (mg/100g)	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1.	5,0223	0,1690	0,02855762
2.	4,5033	-0,3500	0,12248670
3.	4,9789	0,1257	0,01579546
4.	5,1526	0,2993	0,08959246
5.	4,3543	-0,5363	0,28765845
6.	5,1457	0,2921	0,08531832
Σ	29,1196 $\bar{X} = 4,8533$		0,062940902

$$\begin{aligned}SD &= \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,062940902}{6-1}} \\ &= 0,3548\end{aligned}$$

Pada interval kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0.01$, $dk = 5$ diperoleh nilai $t_{\text{tabel}} = \alpha / 2$, $dk = 4,0321$.

Data diterima jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$.

$$t_{\text{hitung}} = \left| \frac{X_i - \bar{X}}{SD / \sqrt{n}} \right|$$

$$t_{\text{hitung } 1} = \left| \frac{0,1690}{0,3548 / \sqrt{6}} \right| = 1,1668$$

$$t_{\text{hitung } 2} = \left| \frac{-0,3500}{0,3548 / \sqrt{6}} \right| = 2,4164$$

$$t_{\text{hitung } 3} = \left| \frac{0,1257}{0,3548 / \sqrt{6}} \right| = 0,8657$$

$$t_{\text{hitung } 4} = \left| \frac{0,2993}{0,3548/\sqrt{6}} \right| = 2,0663$$

$$t_{\text{hitung } 5} = \left| \frac{-0,5363}{0,3548/\sqrt{6}} \right| = 3,7026$$

$$t_{\text{hitung } 6} = \left| \frac{0,2921}{0,3548/\sqrt{6}} \right| = 2,0166$$

Dari hasil perhitungan di atas didapat semua $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$, maka semua data tersebut diterima.

Kadar besi dalam kacang hijau dengan kulit biji:

$$\begin{aligned} \mu &= \bar{X} \pm (t_{(\alpha/2, dk)} \times SD / \sqrt{n}) \\ &= 4,8533 \pm (4,03 \times 0,3548 / \sqrt{6}) \\ &= (4,8533 \pm 0,5835) \text{ mg/100g} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Statistik Kadar Besi dalam Kacang Hijau tanpa Kulit Biji

No.	X_i Kadar (mg/100g)	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
1.	3,4397	0,0364	0,00132496
2.	3,7519	0,3486	0,12152196
3.	3,5869	0,1836	0,03370896
4.	2,7696	-0,6337	0,40157569
5.	3,4792	0,0759	0,00576081
6.	3,3925	-0,0108	0,00011664
Σ	20,4198 $\bar{X} = 3,4033$		0,56400902

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,56400902}{6-1}} \\
 &= 0,3359
 \end{aligned}$$

Pada interval kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0.01$, $dk = 5$ diperoleh nilai $t_{\text{tabel}} = \alpha / 2$, $dk = 4,0321$.

Data diterima jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$.

$$t_{\text{hitung}} = \left| \frac{X_i - \bar{X}}{SD / \sqrt{n}} \right|$$

$$t_{\text{hitung } 1} = \left| \frac{0,0364}{0,3359 / \sqrt{6}} \right| = 0,2654$$

$$t_{\text{hitung } 2} = \left| \frac{0,3486}{0,3359 / \sqrt{6}} \right| = 2,5421$$

$$t_{\text{hitung } 3} = \left| \frac{0,1836}{0,3359 / \sqrt{6}} \right| = 1,3389$$

$$t_{\text{hitung } 4} = \left| \frac{-0,6337}{0,3359 / \sqrt{6}} \right| = 4,6212$$

$$t_{\text{hitung } 5} = \left| \frac{0,0759}{0,3359/\sqrt{6}} \right| = 0,5535$$

$$t_{\text{hitung } 6} = \left| \frac{-0,0108}{0,3359/\sqrt{6}} \right| = 0,0788$$

Dari hasil perhitungan di atas didapat bahwa $t_{\text{hitung data ke-4}} > t_{\text{tabel}}$, untuk itu perhitungan diulangi dengan cara yang sama tanpa mengikutsertakan data ke-4.

No.	Xi Kadar (mg/100g)	(Xi- \bar{X})	(Xi- \bar{X}) ²
1.	3,4397	-0,0903	0,00815409
2.	3,7519	0,2219	0,04923961
3.	3,5869	0,0569	0,00323761
4.	3,4792	-0,0508	0,00258064
5.	3,3925	0,1375	0,01890625
Σ	17,6502 $\bar{X} = 3,53$		0,08211820

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,08211820}{5 - 1}} \\ &= 0,1282 \end{aligned}$$

Pada interval kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0.01$, $dk = 4$ diperoleh nilai

$t_{\text{tabel}} = \alpha / 2, dk = 4, 6041$.

Data diterima jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$.

$$t_{\text{hitung}} = \left| \frac{Xi - \bar{X}}{SD/\sqrt{n}} \right|$$

$$t_{\text{hitung } 1} = \left| \frac{-0,0903}{0,1282/\sqrt{5}} \right| = 1,5750$$

$$t_{\text{hitung } 2} = \left| \frac{0,2219}{0,1282/\sqrt{5}} \right| = 3,8704$$

$$t_{\text{hitung } 3} = \left| \frac{0,0569}{0,1282/\sqrt{5}} \right| = 0,9925$$

$$t_{\text{hitung } 4} = \left| \frac{0,0508}{0,1282/\sqrt{5}} \right| = 0,8861$$

$$t_{\text{hitung } 5} = \left| \frac{0,1375}{0,1282/\sqrt{5}} \right| = 0,2398$$

Dari hasil perhitungan di atas didapat semua $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$, maka semua data tersebut diterima.

Kadar besi dalam kacang hijau tanpa kulit biji:

$$\begin{aligned} \mu &= \bar{X} \pm (t_{(a/2, dk)} \times SD / \sqrt{n}) \\ &= 3,5300 \pm (4,60 \times 0,3359 / \sqrt{5}) \\ &= (3,5300 \pm 0,2635) \text{ mg/100g} \end{aligned}$$

Lampiran 10. Perhitungan Statistik Kadar Kalsium dalam Sampel

1. Perhitungan Statistik Kadar Kadar Kalsium dalam Kacang Hijau dengan Kulit Biji

No.	Xi Kadar (mg/100g)	(Xi- \bar{X})	(Xi- \bar{X}) ²
1.	63,1998	5,0811	25,81696748
2.	60,4241	2,3054	5,31445420
3.	62,1401	4,0214	16,17101454
4.	62,8477	4,7289	22,36287352
5.	56,6837	-1,4351	2,05951201
6.	43,4173	-14,7015	216,13410225
Σ	348,7127 $\bar{X} = 58,1188$		287,85892400

$$\begin{aligned}SD &= \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{287,85892400}{6 - 1}} \\ &= 7,5876\end{aligned}$$

Pada interval kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0.01$, dk = 5 diperoleh nilai t tabel = $\alpha / 2$, dk = 4,0321.

Data diterima jika t hitung < t tabel.

$$t_{\text{hitung}} = \left| \frac{Xi - \bar{X}}{SD / \sqrt{n}} \right|$$

$$t_{\text{hitung } 1} = \left| \frac{5,0811}{7,5876 / \sqrt{6}} \right| = 1,6403$$

$$t_{\text{hitung } 2} = \left| \frac{2,3053}{7,5876 / \sqrt{6}} \right| = 0,7442$$

$$t_{\text{hitung } 3} = \left| \frac{4,0213}{7,5876 / \sqrt{6}} \right| = 1,2982$$

$$t_{\text{hitung } 4} = \left| \frac{4,7289}{7,5876/\sqrt{6}} \right| = 1,5266$$

$$t_{\text{hitung } 5} = \left| \frac{-1,4351}{7,5876/\sqrt{6}} \right| = 0,4633$$

$$t_{\text{hitung } 6} = \left| \frac{-14,7015}{7,5876/\sqrt{6}} \right| = 4,7461$$

Dari hasil perhitungan di atas didapat bahwa $t_{\text{hitung data ke-6}} > t_{\text{tabel}}$, untuk itu perhitungan diulangi dengan cara yang sama tanpa mengikutsertakan data ke-6.

No.	Xi Kadar (mg/100g)	(Xi - \bar{X})	(Xi - \bar{X}) ²
1.	63,1998	2,1407	4,58276775
2.	60,4241	-0,6350	0,40321230
3.	62,1401	1,0810	1,16860424
4.	62,8477	1,7886	3,19923305
5.	50,6837	-4,3754	19,14412516
Σ	305,29551 $\bar{X} = 51,0591$		28,49794250

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{28,49794250}{5 - 1}} \\ &= 2,6692 \end{aligned}$$

Pada interval kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0.01$, $dk = 4$ diperoleh nilai $t_{\text{tabel}} = \alpha / 2, dk = 4, 6041$.

Data diterima jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$.

$$t_{\text{hitung}} = \left| \frac{Xi - \bar{X}}{SD / \sqrt{n}} \right|$$

$$t_{\text{hitung 1}} = \left| \frac{2,1407}{2,6692/\sqrt{5}} \right| = 1,7934$$

$$t_{\text{hitung 2}} = \left| \frac{-0,6350}{2,6692/\sqrt{5}} \right| = 0,5320$$

$$t_{\text{hitung 3}} = \left| \frac{1,0810}{2,6692/\sqrt{5}} \right| = 0,9056$$

$$t_{\text{hitung 4}} = \left| \frac{1,7886}{2,6692/\sqrt{5}} \right| = 1,4984$$

$$t_{\text{hitung 5}} = \left| \frac{-4,3754}{2,6692/\sqrt{5}} \right| = 3,6504$$

Dari hasil perhitungan di atas didapat semua $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$, maka semua data tersebut diterima.

Kadar kalsium dalam kacang hijau dengan kulit biji:

$$\begin{aligned} \mu &= \bar{X} \pm (t_{(\alpha/2, dk)} \times SD / \sqrt{n}) \\ &= 61,0591 \pm (4,60 \times 2,6692 / \sqrt{5}) \\ &= (61,0591 \pm 5,4910) \text{ mg/100g} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Statistik Kadar Kalsium dalam Kacang Hijau dengan Kulit Biji

No.	Xi Kadar (mg/100g)	(Xi - \bar{X})	(Xi - \bar{X}) ²
1.	6,9556	0,1887	0,03559901
2.	6,7352	-0,0317	0,00100381
3.	6,8741	0,1072	0,01148177
4.	6,8668	0,0999	0,00997242
5.	6,4673	-0,2996	0,08973679
6.	6,8822	0,1153	0,01328620
Σ	40,7811		0,16107982
	$\bar{X} = 6,7969$		

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,16107982}{6 - 1}} \\
 &= 0,1759
 \end{aligned}$$

Pada interval kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0.01$, dk = 5 diperoleh nilai t tabel = $\alpha / 2$, dk = 4,0321.

Data diterima jika t hitung < t tabel.

$$t_{\text{hitung}} = \left| \frac{Xi - \bar{X}}{SD / \sqrt{n}} \right|$$

$$t_{\text{hitung 1}} = \left| \frac{0,1887}{0,1759 / \sqrt{6}} \right| = 2,5750$$

$$t_{\text{hitung 2}} = \left| \frac{-0,0317}{0,1759 / \sqrt{6}} \right| = 0,4326$$

$$t_{\text{hitung 3}} = \left| \frac{0,1072}{0,1759 / \sqrt{6}} \right| = 1,4623$$

$$t_{\text{hitung 4}} = \left| \frac{0,0999}{0,1759 / \sqrt{6}} \right| = 1,3633$$

$$t_{\text{hitung } 5} = \left| \frac{-0,2996}{0,1759/\sqrt{6}} \right| = 4,0884$$

$$t_{\text{hitung } 6} = \left| \frac{0,1153}{0,1759/\sqrt{6}} \right| = 1,5734$$

Dari hasil perhitungan di atas didapat bahwa $t_{\text{hitung data ke-5}} > t_{\text{tabel}}$, untuk itu perhitungan diulangi dengan cara yang sama tanpa mengikutsertakan data ke-5.

No.	Xi Kadar (mg/100g)	(Xi - \bar{X})	(Xi - \bar{X}) ²
1.	6,9556	0,0928	0,00860757
2.	6,7352	-0,1276	0,01627742
3.	6,8741	0,0113	0,00012663
4.	6,8668	0,0040	0,00001570
5.	6,8822	0,0194	0,00037500
Σ	34,3138 $\bar{X} = 6,8628$		0,02540232

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,02540232}{5 - 1}} \\ &= 0,0713 \end{aligned}$$

Pada interval kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0.01$, $dk = 4$ diperoleh nilai

$t_{\text{tabel}} = \alpha / 2, dk = 4, 6041$.

Data diterima jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$.

$$t_{\text{hitung}} = \left| \frac{Xi - \bar{X}}{SD/\sqrt{n}} \right|$$

$$t_{\text{hitung } 1} = \left| \frac{0,0928}{0,0713/\sqrt{5}} \right| = 2,9104$$

$$t_{\text{hitung } 2} = \left| \frac{-0,1276}{0,0713/\sqrt{5}} \right| = 4,0018$$

$$t_{\text{hitung } 3} = \left| \frac{0,0113}{0,0713/\sqrt{5}} \right| = 0,3544$$

$$t_{\text{hitung } 4} = \left| \frac{0,0040}{0,0713/\sqrt{5}} \right| = 0,1254$$

$$t_{\text{hitung } 5} = \left| \frac{0,0194}{0,0713/\sqrt{5}} \right| = 0,6084$$

Dari hasil perhitungan di atas didapat semua $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$, maka semua data tersebut diterima.

Kadar kalsium dalam kacang hijau tanpa kulit biji:

$$\begin{aligned} \mu &= \bar{X} \pm (t_{(\alpha/2, dk)} \times SD / \sqrt{n}) \\ &= 6,8628 \pm (4,60 \times 0,0317 / \sqrt{5}) \\ &= (6,8628 \pm 0,0652) \text{ mg/100g} \end{aligned}$$

Lampiran 11. Pengujian Beda Nilai Rata-Rata Kadar Besi pada Sampel dengan Nilai yang Terdapat pada Literatur

1. Kacang Hijau dengan Kulit Biji

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

- Dengan menggunakan taraf kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 1\% \rightarrow$

$$t_{0,01/2} = \pm 4,0321 \text{ untuk } df = 6 - 1 = 5$$

- Daerah kritis penerimaan : $-4,0321 \leq t_0 \leq 4,0321$

$$\text{Daerah kritis penolakan} : t_0 < -4,0321 \text{ dan } t_0 > 4,0321$$

$$t_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

$$t_0 = \frac{6,7 - 4,8533}{0,3548 / \sqrt{6}}$$

$$t_0 = 12,7494$$

Karena $t_0 = 12,7494 > 4,0321$ maka hipotesis ditolak. Berarti terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata kadar besi dalam kacang hijau dengan kulit biji dengan yang terdapat dalam literatur.

2. Kacang Hijau Tanpa Kulit Biji

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

- Dengan menggunakan taraf kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 1\% \rightarrow$

$$t_{0,01/2} = \pm 4,6041 \text{ untuk } df = 5 - 1 = 4$$

- Daerah kritis penerimaan : $-4,6041 \leq t_o \leq 4,6041$

$$\text{Daerah kritis penolakan} : t_o < -4,6041 \text{ dan } t_o > 4,6041$$

$$t_o = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

$$t_o = \frac{6,7 - 3,5300}{0,1282 / \sqrt{5}}$$

$$t_o = 55,2912$$

Karena $t_o = 55,2912 > 2,5706$ maka hipotesis ditolak. Berarti terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata kadar besi dalam kacang hijau tanpa kulit biji dengan yang terdapat dalam literatur.

Lampiran 12. Pengujian Beda Nilai Rata-Rata Kadar Kalsium pada Sampel dengan Nilai yang Terdapat pada Literatur

1. Kacang Hijau dengan Kulit Biji

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

- Dengan menggunakan taraf kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 1\% \rightarrow$

$$t_{0,01/2} = \pm 4,6041 \text{ untuk } df = 5 - 1 = 4$$

- Daerah kritis penerimaan : $-4,6041 \leq t_0 \leq 4,6041$

$$\text{Daerah kritis penolakan} : t_0 < -4,6041 \text{ dan } t_0 > 4,6041$$

$$t_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

$$t_0 = \frac{125 - 61,0591}{2,6692 / \sqrt{5}}$$

$$t_0 = 53,5652$$

Karena $t_0 = 53,5652 > 4,6041$ maka hipotesis ditolak. Berarti terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata kadar kalsium dalam kacang hijau dengan kulit biji dengan yang terdapat dalam literatur.

2. Kacang Hijau Tanpa Kulit Biji

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

- Dengan menggunakan taraf kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 1\% \rightarrow$

$$t_{0,01/2} = \pm 4,6041 \text{ untuk } df = 5 - 1 = 4$$

- Daerah kritis penerimaan : $-4,6041 \leq t_o \leq 4,6041$

$$\text{Daerah kritis penolakan} : t_o < -4,6041 \text{ dan } t_o > 4,6041$$

$$t_o = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

$$t_o = \frac{125 - 6,8628}{0,0713 / \sqrt{5}}$$

$$t_o = 3704,9482$$

Karena $t_o = 3704,9482 > 4,6041$ maka hipotesis ditolak. Berarti terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata kadar kalsium dalam kacang hijau tanpa kulit biji dengan yang terdapat dalam literatur.

Lampiran 13. Pengujian Beda Nilai Rata-Rata Kadar Besi pada Sampel

Kacang Hijau dengan Kulit biji dan Kacang Hijau tanpa Kulit Biji

No	Kacang Hijau dengan Kulit biji	Kacang Hijau tanpa Kulit Biji
1	$X_1 = 4,8533$	$X_2 = 3,5300$
2	$S_1 = 0,3548$	$S_2 = 0,1282$

Dilakukan uji F dengan taraf kepercayaan 99% untuk mengetahui apakah variasi kedua populasi sama ($\sigma_1 = \sigma_2$) atau berbeda ($\sigma_1 \neq \sigma_2$).

- $H_0 : \sigma_1 = \sigma_2$

$H_1 : \sigma_1 \neq \sigma_2$

- Nilai kritis F yang diperoleh dari tabel ($F_{0,01/2}(5,4)$) adalah = 22,46

Daerah kritis penolakan : hanya jika $F_o \geq 22,46$

$$F_o = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$F_o = \frac{0,3548^2}{0,1282^2}$$

$$F_o = 7,6593$$

- Dari hasil ini menunjukkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak sehingga disimpulkan bahwa $\sigma_1 = \sigma_2$. simpangan bakunya adalah :

$$\begin{aligned} S_p &= \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \\ &= \sqrt{\frac{(6 - 1)0,3548^2 + (5 - 1)0,1282^2}{6 + 5 - 2}} \\ &= 0,0926 \end{aligned}$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

- Dengan menggunakan taraf kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 1\% \rightarrow$

$$t_{0,01/2} = \pm 3,2498 \text{ untuk } df = 6+5-2 = 9$$

- Daerah kritis penerimaan : $-3,2498 \leq t_o \leq 3,2498$

$$\text{Daerah kritis penolakan} : t_o < -3,2498 \text{ dan } t_o > 3,2498$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{s\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \\ &= \frac{(4,8533 - 3,5300)}{0,0926\sqrt{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}}} \\ &= 88,5281 \end{aligned}$$

Karena $t_o = 88,5281 > 3,2498$ maka hipotesis ditolak. Berarti terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata kadar besi dalam kacang hijau dengan kulit biji dan kacang hijau tanpa kulit biji.

Lampiran 14. Pengujian Beda Nilai Rata-Rata Kadar Kalsium pada Sampel

Kacang Hijau dengan Kulit biji dan Kacang Hijau tanpa Kulit Biji

No	Kacang Hijau dengan Kulit biji	Kacang Hijau tanpa Kulit Biji
1	X1 = 61,0591	X2 = 6,8268
2	S1 = 2,6692	S2 = 0,0713

Dilakukan uji F dengan taraf kepercayaan 99% untuk mengetahui apakah variasi kedua populasi sama ($\sigma_1 = \sigma_2$) atau berbeda ($\sigma_1 \neq \sigma_2$).

- $H_0 : \sigma_1 = \sigma_2$

$H_1 : \sigma_1 \neq \sigma_2$

- Nilai kritis F yang diperoleh dari tabel ($F_{0,01/2}(4,4)$) adalah = 23,15

Daerah kritis penolakan : $F_o \geq 23,15$

$$F_o = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$F_o = \frac{2,6692^2}{0,0713^2}$$

$$F_o = 1401,467$$

- Dari hasil ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga disimpulkan bahwa σ_1 tidak sama dengan σ_2 ,

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

- Daerah kritis penerimaan : $-\frac{w_1t_1 + w_2t_2}{w_1 + t_2} \leq t_o \leq \frac{w_1t_1 + w_2t_2}{w_1 + t_2}$

Daerah kritis penerimaan : $- 1,0889 \leq t_o \leq 1,0889$

$$\text{Daerah kritis penolakan} : t_0 < -\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + t_2} \text{ dan } t_0 > \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + t_2}$$

$$\text{Daerah kritis penolakan} : t_0 < -1,0889 \text{ dan } t_0 > 1,0889$$

$$w_1 = s_1^2 / n_1 = 1,4249$$

$$w_2 = s_2^2 / n_2 = 0,0010$$

$$t_1 = 4,6041$$

$$t_2 = 4,6041$$

$$\begin{aligned} t_0 &= \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{s_1^2 / n_1 + s_2^2 / n_2}} \\ &= \frac{(61,0591 - 6,8628)}{\sqrt{\frac{2,6692^2}{5} + \frac{0,0713^2}{5}}} \\ &= 45,3632 \end{aligned}$$

Karena $t_0 = 45,3632 > 0,7129$ maka hipotesis ditolak. Berarti terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata kadar kalsium dalam kacang hijau dengan kulit biji dan kacang hijau tanpa kulit biji.

Lampiran 15. Hasil Analisis Kadar Besi dan Kalsium Sebelum dan Setelah Penambahan Masing-masing Larutan Baku pada Kacang Hijau dengan Kulit Biji

1. Hasil Analisis Kadar Besi (Fe) Sebelum Ditambahkan Larutan Baku Besi

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar (mg/100g)
1	50,145	0,2395	7,4732	4,6572
2	50,193	0,2041	6,3565	3,9575
3	50,196	0,2244	6,9968	4,3559
Σ	150,534		20,8265	12,9706
\bar{X}	50,178		6,9422	4,3235

2. Hasil Analisis Kadar Besi (Fe) Sesudah Ditambahkan Larutan Baku Besi

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar (mg/100g)
1	50,193	0,2452	7,6529	4,7647
2	50,198	0,2481	7,7445	4,8212
3	50,191	0,2450	7,6467	4,7792
Σ	150,582			
\bar{X}	50,194			

3. Hasil Analisis Kadar Kalsium (Ca) Sebelum Ditambahkan Larutan Baku Kalsium

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar (mg/100g)
1	50,145	0,1574	2,4689	61,5440
2	50,193	0,1456	2,2761	56,6837
3	50,196	0,1588	2,4918	62,0517
Σ	150,534		7,2368	180,2794
\bar{X}	50,178		2,4123	60,0931

4. Hasil Analisis Kadar Kalsium (Ca) Setelah Ditambahkan Larutan Baku Kalsium

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar (mg/100g)
1	50,193	0,1770	2,7892	69,4619
2	50,198	0,1758	2,7696	68,9668
3	50,191	0,1738	2,7369	68,8345
Σ	150,582			
\bar{X}	50,194			

Lampiran 16. Perhitungan Uji Perolehan Kembali Kadar Besi dan Kalsium dalam Kacang Hijau dengan Kulit Biji

1. Perhitungan Uji Perolehan Kembali Kadar Besi

Sampel 1

Persamaan regresi : $Y = 0,0317X + 0,0026$

$$X = \frac{0,2452 - 0,0026}{0,0317} = 7,4732 \mu\text{g} / \text{ml}$$

Konsentrasi setelah ditambahkan larutan baku = $7,4732 \mu\text{g} / \text{ml}$

$$\begin{aligned} C_F &= \frac{\text{Konsentrasi}(\mu\text{g} / \text{ml})}{\text{Berat sampel}} \times \text{volume (ml)} \times \text{Faktor pengenceran} \\ &= \frac{7,4732 \mu\text{g} / \text{ml}}{50,193} \times 50 \text{ml} \times 6,25 \\ &= 4,7647 \text{mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

Kadar sampel 1 setelah ditambah larutan baku (C_F) = $4,7647 \text{mg}/100\text{g}$

Kadar rata-rata sampel sebelum ditambah larutan baku (C_A) adalah kadar rata-rata

$$\text{dari ketiga sampel} = \frac{(4,6572 + 3,9575 + 4,3559) \text{mg}/100\text{g}}{3} = 4,3235 \text{mg}/100\text{g}$$

Berat sampel rata-rata uji *recovery* = $50,194 \text{ g}$

Kadar larutan standar yang ditambahkan (C_A^*)

$$\begin{aligned} C_A^* &= \frac{\text{Konsentrasi logam yang ditambahkan}}{\text{Berat sampel rata - rata}} \times \text{volume (ml)} \times F_p \\ &= \frac{0,8 \mu\text{g} / \text{ml}}{50,194 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \times 6,25 \\ &= 4,9806 \mu\text{g}/\text{g} \\ &= 0,4981 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka \% Perolehan Kembali Besi} &= \frac{C_F - C_A}{C_A^*} \times 100\% \\ &= \frac{4,7647 - 4,3235}{0,4981} \times 100\% \\ &= 88,57 \% \end{aligned}$$

Sampel 2

Persamaan regresi : $Y = 0,0317X + 0,0026$

$$X = \frac{0,2481 - 0,0026}{0,0317} = 7,7445 \mu\text{g} / \text{ml}$$

Konsentrasi setelah ditambahkan larutan baku = $7,7445 \mu\text{g} / \text{ml}$

$$\begin{aligned} C_F &= \frac{\text{Konsentrasi}(\mu\text{g} / \text{ml})}{\text{Berat sampel}} \times \text{volume (ml)} \times \text{Faktor pengenceran} \\ &= \frac{7,7445 \mu\text{g} / \text{ml}}{50,198} \times 50 \text{ml} \times 6,25 \\ &= 4,8212 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

Kadar sampel 2 setelah ditambah larutan baku (C_F) = $4,8212 \text{mg}/100\text{g}$

Kadar rata-rata sampel sebelum ditambah larutan baku (C_A) adalah kadar rata-rata dari ketiga sampel = $\frac{(4,6572 + 3,9575 + 4,3559) \text{mg}/100\text{g}}{3} = 4,3235 \text{mg}/100\text{g}$

Berat sampel rata-rata uji *recovery* = $50,194 \text{ g}$

Kadar larutan standar yang ditambahkan (C_A^*)

$$\begin{aligned} C_A^* &= \frac{\text{Konsentrasi logam yang ditambahkan}}{\text{Berat sampel rata - rata}} \times \text{volume (ml)} \times F_p \\ &= \frac{0,8 \mu\text{g} / \text{ml}}{50,194 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \times 6,25 \\ &= 4,9806 \mu\text{g}/\text{g} \\ &= 0,4981 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka \% Perolehan Kembali Besi} &= \frac{C_F - C_A}{C_A^*} \times 100\% \\ &= \frac{4,8212 - 4,3235}{0,4981} \times 100\% \\ &= 99,91 \% \end{aligned}$$

Sampel 3

Persamaan regresi : $Y = 0,0317X + 0,0026$

$$X = \frac{0,2450 - 0,0026}{0,0317} = 7,6467 \mu g / ml$$

Konsentrasi setelah ditambahkan larutan baku = $7,6467 \mu g / ml$

$$\begin{aligned} C_F &= \frac{\text{Konsentrasi}(\mu g / ml)}{\text{Berat sampel}} \times \text{volume (ml)} \times \text{Faktor pengenceran} \\ &= \frac{7,6467 \mu g / ml}{50,191} \times 50 \text{ml} \times 6,25 \\ &= 4,7792 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

Kadar sampel 3 setelah ditambah larutan baku (C_F) = $4,7792 \text{mg}/100\text{g}$

Kadar rata-rata sampel sebelum ditambah larutan baku (C_A) adalah kadar rata-rata

$$\text{dari ketiga sampel} = \frac{(4,6572 + 3,9575 + 4,3559) \text{mg}/100\text{g}}{3} = 4,3235 \text{mg}/100\text{g}$$

Berat sampel rata-rata uji *recovery* = $50,194 \text{ g}$

Kadar larutan standar yang ditambahkan (C^*_A)

$$\begin{aligned} C^*_A &= \frac{\text{Konsentrasi logam yang ditambahkan}}{\text{Berat sampel rata - rata}} \times \text{volume (ml)} \times F_p \\ &= \frac{0,8 \mu g / ml}{50,194 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \times 6,25 \\ &= 4,9806 \mu g/g \\ &= 0,4981 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka \% Perolehan Kembali Besi} &= \frac{C_F - C_A}{C^*_A} \times 100\% \\ &= \frac{4,7792 - 4,3235}{0,4981} \times 100\% \\ &= 91,48 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata \% Perolehan Kembali Besi} &= \frac{(88,57 + 99,91 + 91,48)\%}{3} \\ &= 93,32\% \end{aligned}$$

2. Perhitungan Uji Perolehan Kembali Kadar Kalsium

Sampel 1

Persamaan regresi : $Y = 0,0612X + 0,0063$

$$X = \frac{0,1770 - 0,0063}{0,0612} = 2,7892 \mu\text{g} / \text{ml}$$

Konsentrasi setelah ditambahkan larutan baku = $2,7892 \mu\text{g} / \text{ml}$

$$\begin{aligned} C_F &= \frac{\text{Konsentrasi}(\mu\text{g} / \text{ml})}{\text{Berat sampel}} \times \text{volume (ml)} \times \text{Faktor pengenceran} \\ &= \frac{2,7892 \mu\text{g} / \text{ml}}{50,191} \times 50 \text{ml} \times 250 \\ &= 69,4619 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

Kadar sampel 1 setelah ditambah larutan baku (C_F) = $69,4619 \text{ mg}/100\text{g}$

Kadar rata-rata sampel sebelum ditambah larutan baku (C_A) adalah kadar rata-rata dari ketiga sampel = $\frac{(61,5440 + 56,6837 + 62,0517) \text{mg}/100\text{g}}{3} = 60,0931 \text{mg}/100\text{g}$

Berat sampel rata-rata uji *recovery* = $50,194 \text{ g}$

Kadar larutan standar yang ditambahkan (C_A^*)

$$\begin{aligned} C_A^* &= \frac{\text{Konsentrasi logam yang ditambahkan}}{\text{Berat sampel rata - rata}} \times \text{volume (ml)} \times F_p \\ &= \frac{0,4 \mu\text{g} / \text{ml}}{50,193 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \times 250 \\ &= 99,6134 \mu\text{g}/\text{g} \\ &= 9,9613 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka \% Perolehan Kembali Kalsium} &= \frac{C_F - C_A}{C_A^*} \times 100\% \\ &= \frac{69,4619 - 60,0931}{9,9613} \times 100\% \\ &= 94,05 \% \end{aligned}$$

Sampel 2

Persamaan regresi : $Y = 0,0612X + 0,0063$

$$X = \frac{0,1758 - 0,0063}{0,0612} = 2,7696 \mu\text{g} / \text{ml}$$

Konsentrasi setelah ditambahkan larutan baku = $2,7696 \mu\text{g} / \text{ml}$

$$\begin{aligned} C_F &= \frac{\text{Konsentrasi}(\mu\text{g} / \text{ml})}{\text{Berat sampel}} \times \text{volume (ml)} \times \text{Faktor pengenceran} \\ &= \frac{2,7696 \mu\text{g} / \text{ml}}{50,198} \times 50 \text{ml} \times 250 \\ &= 68,9668 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

Kadar sampel 2 setelah ditambah larutan baku (C_F) = $68,9668 \text{ mg}/100\text{g}$

Kadar rata-rata sampel sebelum ditambah larutan baku (C_A) adalah kadar rata-rata

$$\text{dari ketiga sampel} = \frac{(61,5440 + 56,6837 + 62,0517) \text{mg}/100\text{g}}{3} = 60,0931 \text{mg}/100\text{g}$$

Berat sampel rata-rata uji *recovery* = $50,194 \text{ g}$

Kadar larutan standar yang ditambahkan (C^*_A)

$$\begin{aligned} C^*_A &= \frac{\text{Konsentrasi logam yang ditambahkan}}{\text{Berat sampel rata - rata}} \times \text{volume (ml)} \times F_p \\ &= \frac{0,4 \mu\text{g} / \text{ml}}{50,194 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \times 250 \\ &= 99,6134 \mu\text{g}/\text{g} \\ &= 9,9613 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka \% Perolehan Kembali Kalsium} &= \frac{C_F - C_A}{C^*_A} \times 100\% \\ &= \frac{68,9668 - 60,0931}{9,9613} \times 100\% \\ &= 89,08 \% \end{aligned}$$

Sampel 3

Persamaan regresi : $Y = 0,0612X + 0,0063$

$$X = \frac{0,1738 - 0,0063}{0,0612} = 2,7369 \mu\text{g} / \text{ml}$$

Konsentrasi setelah ditambahkan larutan baku = $2,7369 \mu\text{g} / \text{ml}$

$$\begin{aligned} C_F &= \frac{\text{Konsentrasi}(\mu\text{g} / \text{ml})}{\text{Berat sampel}} \times \text{volume (ml)} \times \text{Faktor pengenceran} \\ &= \frac{2,7369 \mu\text{g} / \text{ml}}{50,191} \times 50 \text{ml} \times 250 \\ &= 68,8345 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

Kadar sampel 3 setelah ditambah larutan baku (C_F) = $68,8345 \text{ mg}/100\text{g}$

Kadar rata-rata sampel sebelum ditambah larutan baku (C_A) adalah kadar rata-rata

$$\text{dari ketiga sampel} = \frac{(61,5440 + 56,6837 + 62,0517) \text{mg}/100\text{g}}{3} = 60,0931 \text{mg}/100\text{g}$$

Berat sampel rata-rata uji *recovery* = $50,194 \text{ g}$

Kadar larutan standar yang ditambahkan (C^*_A)

$$\begin{aligned} C^*_A &= \frac{\text{Konsentrasi logam yang ditambahkan}}{\text{Berat sampel rata - rata}} \times \text{volume (ml)} \times F_p \\ &= \frac{0,4 \mu\text{g} / \text{ml}}{50,194 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \times 250 \\ &= 99,6134 \mu\text{g}/\text{g} \\ &= 9,9613 \text{ mg}/100\text{g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka \% Perolehan Kembali Kalsium} &= \frac{C_F - C_A}{C^*_A} \times 100\% \\ &= \frac{68,8345 - 60,0931}{9,9613} \times 100\% \\ &= 87,75 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata \% Perolehan Kembali Kalsium} &= \frac{(94,05 + 89,08 + 87,75)\%}{3} \\ &= 90,29 \% \end{aligned}$$

Lampiran 17.Perhitungan Simpangan Baku Relatif (RSD) Kadar Besi dan Kalsium dalam sampel

1. Perhitungan Simpangan Baku Relatif (RSD) Kadar Besi dalam Sampel

No.	% Perolehan Kembali (Xi)	(Xi- \bar{X})	(Xi- \bar{X}) ²
1	88,57	-4,75	22,5625
2	99,91	6,59	43,4281
3	91,48	-1,84	3,3856
Σ	279,96		69,3762
\bar{X}	93,32		

$$\begin{aligned}SD &= \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{69,3762}{3-1}} \\ &= 5,88 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}RSD &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \\ &= \frac{5,88}{93,32} \times 100\% \\ &= 6,30 \%\end{aligned}$$

2. Perhitungan Simpangan Baku Relatif (RSD) Kadar Kalsium dalam Sampel

No.	% Perolehan Kembali (Xi)	(Xi- \bar{X})	(Xi- \bar{X}) ²
1	94,05	3,76	14,1376
2	89,08	-1,21	1,4641
3	87,75	-2,54	6,4516
Σ	270,87		22,0553
\bar{X}	90,29		

$$\begin{aligned}SD &= \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \\&= \sqrt{\frac{22,0553}{3 - 1}} \\&= 3,32 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}RSD &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \\&= \frac{3,32}{90,29} \times 100\% \\&= 3,67 \%\end{aligned}$$

Lampiran 18. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

1. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Logam Besi.

$$Y = 0,0317X + 0,0026$$

$$\text{Slope} = 0,0317$$

No	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$) X	Absorbansi Y	Yi	Y-Yi	(Y-Yi) ²
1	0,0000	0,0005	0,0026	-0,0021	0,00000410
2	2,0000	0,0627	0,0660	0,0033	0,00001089
3	4,0000	0,1338	0,1294	0,0044	0,00001936
4	6,0000	0,1978	0,1928	0,0050	0,00002500
5	8,0000	0,2580	0,2562	0,0018	0,00000324
6	10,0000	0,3140	0,3196	-0,0056	0,00003136
Σ					0,00009066

$$SY/X = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y_i)^2}{n - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,00009066}{4}}$$

$$= 0,00476077$$

$$\text{Batas deteksi} = \frac{3 \times SY/X}{\text{slope}}$$

$$= \frac{3 \times 0,00476077}{0,0317}$$

$$= 0,4505 \mu\text{g} / \text{ml}$$

$$\text{Batas kuantitasi} = \frac{10 \times SY/X}{\text{slope}}$$

$$= \frac{10 \times 0,00476077}{0,0317}$$

$$= 1,5000 \mu\text{g} / \text{ml}$$

2. Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Logam Kalsium.

$$Y = 0,0612X - 0,0063$$

$$\text{Slope} = 0,0612$$

No	Konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$) X	Absorbansi Y	Yi	Y-Yi	(Y-Yi) ²
1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00000000
2	1,0000	0,0765	0,0675	0,0090	0,00008100
3	2,0000	0,1293	0,1287	0,0006	0,00000360
4	3,0000	0,1889	0,1899	-0,0010	0,00000100
5	4,0000	0,2478	0,2511	-0,0023	0,00001089
6	5,0000	0,3135	0,3123	0,0012	0,00000144
Σ					0,00094690

$$SY/X = \sqrt{\frac{\sum (Y - Yi)^2}{n - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,00094690}{4}}$$

$$= 0,0049$$

$$\text{Batas deteksi} = \frac{3 \times SY/X}{\text{slope}}$$

$$= \frac{3 \times 0,0049}{0,0612}$$

$$= 0,2000 \mu\text{g} / \text{ml}$$

$$\text{Batas kuantitasi} = \frac{10 \times SY/X}{\text{slope}}$$

$$= \frac{10 \times 0,0049}{0,0612}$$

$$= 0,8000 \mu\text{g} / \text{ml}$$

Lampiran 19. Gambar Alat Spektrofotometer Serapan Atom dan Alat Tanur



Gambar 3. Atomic Absorption Spectrophotometer hitachi Z-2000



Gambar 4. Tanur Nabertherm

Lampiran 20. Tabel Distribusi t

df	α									
	0.0025	0.005	0.01	0.0125	0.025	0.05	0.075	0.100	0.125	0.25
1	127.321	63.656	31.821	25.452	12.706	6.3137	4.1653	3.0777	2.4142	1.0000
2	14.0892	9.9250	6.9645	6.2054	4.3027	2.9200	2.2819	1.8856	1.6036	0.8165
3	7.4532	5.8408	4.5407	4.1765	3.1824	2.3534	1.9243	1.6377	1.4226	0.7649
4	5.5975	4.6041	3.7469	3.4954	2.7765	2.1318	1.7782	1.5332	1.3444	0.7407
5	4.7733	4.0321	3.3649	3.1634	2.5706	2.0150	1.6994	1.4759	1.3009	0.7267
6	4.3168	3.7074	3.1427	2.9687	2.4469	1.9432	1.6502	1.4398	1.2733	0.7176
7	4.0294	3.4995	2.9979	2.8412	2.3646	1.8946	1.6166	1.4149	1.2543	0.7111
8	3.8325	3.3554	2.8965	2.7515	2.3060	1.8595	1.5922	1.3968	1.2403	0.7064
9	3.6896	3.2498	2.8214	2.6850	2.2622	1.8331	1.5737	1.3830	1.2297	0.7027
10	3.5814	3.1693	2.7638	2.6338	2.2281	1.8125	1.5592	1.3722	1.2213	0.6998
11	3.4966	3.1058	2.7181	2.5931	2.2010	1.7959	1.5476	1.3634	1.2145	0.6974
12	3.4284	3.0545	2.1790	2.5600	2.1788	1.7823	1.5380	1.3562	1.2089	0.6955
13	3.3725	3.0123	2.6503	2.5326	2.1604	1.7709	1.5299	1.3502	1.2041	0.6938
14	3.3257	2.9768	2.6245	2.5096	2.1448	1.7613	1.5231	1.3450	1.2001	0.6924
15	3.2860	2.9467	2.6025	2.4899	2.1315	1.7531	1.5172	1.3406	1.1967	0.6912
16	3.2520	2.9208	2.5835	2.4729	2.1199	1.7459	1.5121	1.3368	1.1937	0.6901
17	3.2224	2.8982	2.5669	2.4581	2.1098	1.7396	1.5077	1.3334	1.1910	0.6892
18	3.1966	2.8784	2.5524	2.4450	2.1009	1.7341	1.5037	1.3304	1.1887	0.6884
19	3.1737	2.8609	2.5395	2.4334	2.0930	1.7291	1.5002	1.3277	1.1866	0.6876
20	3.1534	2.8450	2.5280	2.4231	3.0496	1.7247	1.4970	1.3253	1.1848	0.6870
21	3.1352	2.8314	2.5176	2.4138	2.0796	1.7207	1.4942	1.3232	1.1831	0.6864
22	3.1188	2.8188	2.5083	2.4055	2.0739	1.7171	1.4916	1.3212	1.1815	0.6858
23	3.1040	2.8073	2.4999	2.3979	2.0687	1.7139	1.4893	1.3195	1.1802	0.6853
24	3.0905	2.7970	2.4922	2.3910	2.0639	1.7109	1.4871	1.3178	1.1789	0.6848
25	3.0782	2.7874	2.4851	2.3846	2.0595	1.7081	1.4852	1.3163	1.1777	0.6844
26	3.0669	2.7787	2.4786	2.3788	2.0555	1.7056	1.4834	1.3150	1.1766	0.6840
27	3.0565	2.7707	2.4727	2.3734	2.0518	1.7033	1.4817	1.3137	1.1756	0.6837
28	3.0470	2.7633	2.4671	2.3685	2.0484	1.7011	1.4801	1.3125	1.1747	0.6834
29	3.0380	2.7564	2.4620	2.3638	2.0452	1.6991	1.4787	1.3114	1.1739	0.6830
30	3.0298	2.7500	2.4573	2.3596	2.0423	1.6973	1.4774	1.3104	1.1731	0.6828
31	3.0221	2.7440	2.4528	2.3556	2.0395	1.6955	1.4761	1.3095	1.1723	0.6825
32	3.0149	2.7385	2.4487	2.3518	2.0369	1.6939	1.4749	1.3086	1.1716	0.6822
33	3.0082	2.7333	2.4448	2.3483	2.0345	1.6924	1.4738	1.3077	1.1710	0.6820
34	3.0020	2.7284	2.4411	2.3451	2.0322	1.6909	1.4728	1.3070	1.1703	0.6818

Lampiran 21. Tabel Distribusi F

α	n	m									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.9	1	39.9	49.5	53.6	55.8	57.2	58.2	58.9	59.4	59.9	60.2
0.95		161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9
0.975		647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3	968.6
0.99		4,052.2	4,999.5	5,403.4	5,624.6	5,763.6	5,859.0	5,928.4	5,981.1	6,022.5	6,055.8
0.995		16,210.7	19,999.5	21,614.7	22,499.6	23,055.8	23,437.1	23,714.6	23,925.4	24,091.0	24,224.5
0.9	2	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38	9.39
0.95		18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40
0.975		38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39	39.40
0.99		98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40
0.995		198.50	199.00	199.17	199.25	199.30	199.33	199.36	199.37	199.39	199.40
0.9	3	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24	5.23
0.95		10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79
0.975		17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47	14.42
0.99		34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23
0.995		55.55	49.80	47.47	46.19	45.39	44.84	44.43	44.13	43.88	43.69
0.9	4	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94	3.92
0.95		7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96
0.975		12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90	8.84
0.99		21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55
0.995		31.33	26.28	24.26	23.15	22.46	21.97	21.62	21.35	21.14	20.97
0.9	5	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32	3.30
0.95		6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74
0.975		10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68	6.62
0.99		16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05
0.995		22.78	18.31	16.53	15.56	14.94	14.51	14.20	13.96	13.77	13.62
0.9	6	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96	2.94
0.95		5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06
0.975		8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52	5.46
0.99		13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87
0.995		18.63	14.54	12.92	12.03	11.46	11.07	10.79	10.57	10.39	10.25
0.9	7	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72	2.70
0.95		5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64
0.975		8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82	4.76
0.99		12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62
0.995		16.24	12.40	10.88	10.05	9.52	9.16	8.89	8.68	8.51	8.38
0.9	8	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56	2.54
0.95		5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35
0.975		7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36	4.30
0.99		11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81
0.995		14.69	11.04	9.60	8.81	8.30	7.95	7.69	7.50	7.34	7.21
0.9	9	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44	2.42
0.95		5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14
0.975		7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03	3.96
0.99		10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26
0.995		13.61	10.11	8.72	7.96	7.47	7.13	6.88	6.69	6.54	6.42
0.9	10	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35	2.32
0.95		4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98
0.975		6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78	3.72
0.99		10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85
0.995		12.83	9.43	8.08	7.34	6.87	6.54	6.30	6.12	5.97	5.85