

LAMPIRAN 1. Data Uji Lignoselulosa Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Segar

No.	Rumput Laut	Berat				
		A	B	C	D	E
1.	Turbinaria sp.	1,04	0,49	0,34	0,12	0,01
		1,05	0,48	0,33	0,12	0,01
		1,03	0,49	0,34	0,11	0,01

$$\% \text{ Kadar Hemiselulosa} : \frac{b-c}{a} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Selulosa} : \frac{c-d}{a} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Lignin} : \frac{d-e}{a} \times 100\%$$

Hasil Data Perhitungan Uji Lignoselulosa Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Segar

Lignoselulosa	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
Selulosa	21,5	20	22,33	63,83	21,28	1,180
Hemiselulosa	14,42	14,28	14,56	43,26	14,42	0,14
Lignin	10,57	10,47	9,7	30,74	10,25	0,476
	43,6	44,75	42,7	137,83		

Komposisi Kimia		Rerata presentase $\pm$ SD (%)
Selulosa		21,28 $\pm$ 1,180
Hemiselulosa		14,42 $\pm$ 0,14
lignin		10,25 $\pm$ 0,476

LAMPIRAN 2. Data Penelitian Pendahuluan I Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*)

No.	Kadar NaOH	Berat				
		A	B	C	D	E
1.	5%	1,06	0,44	0,33	0,22	0,09
		1,05	0,43	0,33	0,22	0,09
		1,06	0,42	0,3	0,19	0,05
2.	10%	1,07	0,45	0,36	0,26	0,16
		1,06	0,44	0,35	0,25	0,15
		1,05	0,45	0,36	0,26	0,15
3.	15%	1,04	0,43	0,36	0,3	0,24
		1,05	0,45	0,38	0,32	0,26
		1,07	0,42	0,36	0,3	0,23

$$\% \text{ Kadar Hemiselulosa} : \frac{b-c}{a} \times 100\% \quad \% \text{ Kadar Selulosa} : \frac{c-d}{a} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Lignin} : \frac{d-e}{a} \times 100\%$$

Data Hasil Penelitian Pendahuluan I Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*)

Kosentrasi NaOH	Selulosa (%)	Hemiselulosa (%)	Lignin (%)
5%	14,15	10,37	9,43
	14,28	9,52	9,52
	14,15	11,32	9,43
10%	13,08	8,41	8,41
	12,26	8,49	8,49
	12,38	8,57	8,57
15%	10,57	6,73	6,73
	10,47	6,67	5,71
	11,21	7,47	6,54

1. Analisa Keragaman (ANOVA) Persen Kadar Selulosa Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan I.

Konsentrasi NaOH	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
5	14,15	14,28	14,15	42,58	14,19	0,401
10	13,08	12,26	12,38	37,72	12,57	0,442
15%	10,57	10,47	11,21	42,58	10,75	0,750
	37,8	37,01	37,74	112,55		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	17,805489	8,902744	73,58316	5,14	10,92
Galat	6	0,7259333	0,120989			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) F hitung $>$ F tabel sehingga konsentrasi NaOH sangat berpengaruh nyata terhadap presentase selulosa yang dihasilkan dari proses delignifikasi rumput laut.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,654

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
15%	10,75	a
10%	12,57	b
5%	14,19	c

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase selulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi NaOH yang berbeda.

2. Analisa Keragaman (ANOVA) Persen Kadar Hemiselulosa Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan I.

Konsentrasi H_2SO_4	1	Ulangan	3	Total	Rara-rata	SD
5	10,37	9,52	11,32	31,21	10,40	0,445
10	8,41	8,49	8,57	25,47	8,49	0,08
15%	6,73	6,67	7,47	20,87	6,95	0,900
	25,51	24,68	27,36	77,55		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	17,89147	8,945733	26,42068	5,14	10,92
Galat	6	2,03153	0,338588			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) F hitung $>$ F tabel sehingga konsentrasi NaOH sangat berpengaruh nyata terhadap presentase hemiselulosa yang dihasilkan dari proses delignifikasi rumput laut

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 1,095

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
15%	6,95	a
10%	8,49	b
5%	10,43	c

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase hemiselulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi NaOH yang berbeda.

3. Analisa Keragaman (ANOVA) Persen Kadar Lignin Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan I.

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Ulangan			Total	Rara-rata	SD
	1	2	3			
5	9,43	9,52	9,43	28,38	9,46	0,051
10	8,41	8,49	8,57	25,47	8,49	0,08
15%	6,54	5,71	6,73	18,98	6,32	0,542
	24,38	23,72	24,73	72,83		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	15,43869	7,719344	76,346	5,14	10,92
Galat	6	0,60666	0,10111			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) F hitung > F tabel sehingga konsentrasi NaOH sangat berpengaruh nyata terhadap presentase lignin yang dihasilkan dari proses delignifikasi rumput laut

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,598

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
15%	6,32	a
10%	8,49	b
5%	9,46	c

Kesimpulan: notasi berbeda menunjukkan kadar persentase lignin yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi NaOH yang berbeda.

LAMPIRAN 3. Data Penelitian Pendahuluan II Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*)

No.	Faktor Pembeda	Berat				
		A	B	C	D	E
1.	Tanpa Dikeringkan	1,05	0,45	0,34	0,2	0,13
		1,04	0,44	0,33	0,19	0,12
		1,06	0,43	0,32	0,18	0,1
2.	Dikeringkan dg sinar matahari (3 hari)	1,06	0,43	0,35	0,24	0,19
		1,05	0,43	0,32	0,21	0,16
		1,04	0,45	0,35	0,24	0,19
3.	Dikeringkan dg oven (10 jam)	1,04	0,46	0,36	0,23	0,17
		1,04	0,45	0,33	0,21	0,15
		1,04	0,46	0,35	0,23	0,16

$$\% \text{ Kadar Hemiselulosa} : \frac{b-c}{a} \times 100\% \quad \% \text{ Kadar Selulosa} : \frac{c-d}{a} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Lignin} : \frac{d-e}{a} \times 100\%$$

Data Hasil Perhitungan Penelitian Pendahuluan II Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*)

Perlakuan	Selulosa	Hemiselulosa	Lignin
Tanpa dikeringkan	13,33	10,47	6,67
	13,46	10,57	6,73
	13,2	10,37	7,54
Pengeringan Sinar matahari ± 3hari	10,37	7,54	4,71
	10,47	7,61	4,76
	10,57	7,69	4,8
Pengeringan oven 60° C selama ± 10 jam	12,5	9,61	5,76
	11,53	8,65	5,76
	11,53	9,61	6,73

1. Analisa Keragaman (ANOVA) Persen Kadar Selulosa Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan II.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
Tanpa dikeringkan	13,33	13,46	13,2	39,99	13,33	0,13
P. matahari	10,37	10,47	10,57	31,41	10,47	0,1
P. oven	12,5	11,53	11,53	35,56	11,85	0,560
	36,2	35,46	35,3	106,96		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	12,273756	6,136878	54,06417	5,14	10,92
Galat	6	0,68106	0,113511			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga perlakuan sangat berpengaruh nyata terhadap presentase selulosa yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,776

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
sinar matahari selama ± 3 hari	10,47	A
oven suhu 60 C selama ± 10 jam	11,85	B
Tanpa dikeringkan	13,33	C

Kesimpulan: notasi berbeda menunjukkan kadar persentase selulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan setelah proses delignifikasi yang berbeda

2. Analisa Kergaman (ANOVA) Persen Kadar Hemiselulosa Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan II.

Perlakuan	Ulangan			Total	rata-rata	SD
	1	2	3			
Tanpa dikeringkan	10,47	10,57	10,37	31,41	10,47	0,1
P. matahari	7,54	7,61	7,69	22,84	7,61	0,075
P. oven	9,61	8,65	9,61	27,87	9,29	0,554
	27,62	26,83	27,67	82,12		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	12,36416	6,182078	57,44803	5,14	10,92
Galat	6	0,64567	0,107612			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga perlakuan sangat berpengaruh nyata terhadap presentase hemiselulosa yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,617

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
sinar matahari selama $\pm$ 3 hari	7,61	A
oven suhu 60 C selama $\pm$ 10 jam	9,29	B
Tanpa dikeringkan	10,47	C

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase hemiselulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap perbedaan perlakuan setelah proses delignifikasi yang berbeda

3. Analisa Kergaman (ANOVA) Persen Kadar Lignin Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan II.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
Tanpa dikeringkan	6,67	6,73	7,54	20,94	6,98	0,485
P. matahari	4,71	4,76	4,8	14,27	4,75	0,045
P. oven	5,76	5,76	6,73	18,25	6,08	0,560
	17,14	17,25	19,07	53,46		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	7,50726667	3,753633	20,40881	5,14	10,92
Galat	6	1,103533	0,183922			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) F hitung > F tabel sehingga perlakuan sangat berpengaruh nyata terhadap presentase lignin yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,807

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
sinar matahari selama $\pm$ 3 hari	4,75	a
oven suhu 60°C selama $\pm$ 10 jam	6,08	b
Tanpa dikeringkan	6,98	c

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase lignin yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap perbedaan perlakuan setelah proses delignifikasi yang berbeda

LAMPIRAN 4. Data Penelitian Pendahuluan III Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*)

No.	Kadar H ₂ SO ₄	Berat				
		A	B	C	D	E
1.	1%	1,05	0,45	0,33	0,18	0,11
		1,05	0,43	0,31	0,17	0,1
		1,04	0,44	0,33	0,19	0,13
2.	1,5%	1,04	0,45	0,35	0,22	0,16
		1,06	0,45	0,34	0,22	0,16
		1,05	0,47	0,37	0,25	0,19
3.	2%	1,05	0,45	0,37	0,26	0,21
		1,04	0,47	0,39	0,28	0,23
		1,04	0,46	0,39	0,28	0,23

$$\% \text{ Kadar Hemiselulosa} : \frac{b-c}{a} \times 100\% \quad \% \text{ Kadar Selulosa} : \frac{c-d}{a} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Lignin} : \frac{d-e}{a} \times 100\%$$

Data Hasil Perhitungan Penelitian Pendahuluan III Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*)

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Selulosa	Hemiselulosa	Lignin
1%	14,28	11,42	6,67
	13,33	11,42	6,67
	13,46	10,57	5,76
1,5%	11,53	9,61	5,76
	11,32	9,43	5,66
	11,42	9,52	5,71
2%	10,47	7,61	4,76
	10,57	7,69	4,8
	10,57	6,73	4,8

1. Analisa Keragaman (ANOVA) Persen Kadar Selulosa Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan III.

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
1 %	14,28	13,33	13,46	41,07	13,69	0,515
1,5 %	11,53	11,32	11,42	34,27	11,42	0,105
2 %	10,47	10,57	10,57	31,61	10,53	0,057
	36,28	35,22	35,45	106,95		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	15,86747	7,933733	85,10611	5,14	10,92
Galat	6	0,55933	0,093222			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga konsentrasi H_2SO_4 sangat berpengaruh nyata terhadap presentase selulosa yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,574

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
2%	10,53	a
1,5%	11,42	b
1%	13,69	c

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase selulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi H_2SO_4 yang berbeda.

2. Analisa Keragaman (ANOVA) Persen Kadar Hemiselulosa Rumpuk Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan III.

Konsentrasi H_2SO_4	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
1%	11,42	11,42	10,57	33,41	11,13	0,490
1,5%	9,61	9,43	9,52	28,56	9,52	0,09
2%	7,61	7,69	6,73	22,03	7,34	0,532
	28,64	28,54	26,82	84		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	21,74087	10,87043	61,22274	5,14	10,92
Galat	6	1,06533	0,177556			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga konsentrasi H_2SO_4 sangat berpengaruh nyata terhadap presentase hemiselulosa yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,793

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
2%	7,34	a
1,5%	9,52	b
1%	11,13	c

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase hemiselulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi H_2SO_4 yang berbeda.

3. Analisa Keragaman (ANOVA) Persen Kadar Lignin Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan III.

Konsentrasi H_2SO_4	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
1%	6,67	6,67	5,76	19,1	6,36	0,525
1,5%	5,76	5,66	5,71	17,13	5,71	0,05
2%	4,76	4,8	4,8	14,36	4,78	0,02
	17,19	17,13	16,27	50,59		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	3,780156	1,890078	20,31857	5,14	10,92
Galat	6	0,55813	0,093022			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) F hitung > F tabel sehingga konsentrasi H_2SO_4 sangat berpengaruh nyata terhadap presentase selulosa yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,574

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
2%	4,78	a
1,5%	5,71	b
1%	6,36	c

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase hemiselulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi H_2SO_4 yang berbeda

LAMPIRAN 5. Data Penelitian Pendahuluan VI Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*)

No.	Suhu	Berat				
		A	B	C	D	E
1.	27°C selama 8 jam	1,05	0,45	0,31	0,16	0,1
		1,06	0,45	0,31	0,16	0,09
		1,05	0,47	0,34	0,2	0,14
2.	100°C selama 30 menit	1,04	0,47	0,35	0,23	0,18
		1,05	0,47	0,35	0,23	0,18
		1,05	0,46	0,35	0,22	0,17
3.	100°C selama 60 menit	1,05	0,48	0,37	0,26	0,22
		1,05	0,49	0,39	0,27	0,22
		1,05	0,47	0,36	0,24	0,2

$$\% \text{ Kadar Hemiselulosa} : \frac{b-c}{a} \times 100\% \quad \% \text{ Kadar Selulosa} : \frac{c-d}{a} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Lignin} : \frac{d-e}{a} \times 100\%$$

Data Hasil Perhitungan Penelitian Pendahuluan VI Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*)

Suhu	selulosa	Hemiselulosa	Lignin
Suhu ruang Selama 8 Jam	14,28	13,33	5,71
	14,15	13,2	6,6
	13,33	12,38	5,71
Suhu 100°C selama 30 menit	11,53	11,53	4,8
	11,42	11,42	4,76
	11,38	10,47	4,76
Suhu 100°C selama 60 menit	10,47	10,47	3,8
	10,47	9,52	4,76
	11,42	10,47	3,8

1. Analisa Keragaman (ANOVA) Persen Kadar Selulosa Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan VI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Tara-rata	SD
	1	2	3			
suhu ruang 8 jam	14,28	14,15	13,33	41,76	13,92	0,515
100° C 30 menit	11,53	11,42	11,38	33,77	11,44	0,077
100° C 60 menit	10,47	10,47	11,42	32,36	10,78	0,548
	36,28	36,04	36,13	108,45		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	15,66616	7,833078	140,3777	5,14	10,92
Galat	6	0,3348	0,0558			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga perbedaan waktu sangat berpengaruh nyata terhadap presentase selulosa yang dihasilkan

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,821

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
suhu 100 C selama 60 menit	10,78	a
suhu 100 C selama 30 menit	11,44	b
suhu ruang selama 8 jam	13,92	c

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase selulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap waktu yang berbeda

2. Analisa Kergaman (ANOVA) Persen Kadar Hemiselulosa Rumpuk Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan VI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Tara-rata	SD
	1	2	3			
suhu ruang 8 jam	13,33	13,2	12,38	33,42	12,97	0,582
100° C 30 menit	11,53	11,42	10,47	30,46	11,14	0,548
100° C 60 menit	10,47	9,52	10,47	30,46	10,15	0,515
	35,33	34,14	33,232	102,79		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	12,25602	6,128011	20,29512	5,14	10,92
Galat	6	1,81167	0,301945			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga waktu yang berbeda sangat berpengaruh nyata terhadap presentase hemiselulosa yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,992

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
suhu 100 C selama 60 menit	10,15	a
suhu 100 C selama 30 menit	11,14	a
suhu ruang selama 8 jam	12,97	b

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase hemiselulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap waktu yang berbeda

3. Analisa Kergaman (ANOVA) Persen Kadar Lignin Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan VI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
suhu ruang 8 jam	5,71	6,6	5,71	18,02	6,006	0,513
100 ⁰ C 30 menit	4,8	4,76	4,76	14,32	4,773	0,023
100 ⁰ C 60 menit	3,8	4,76	3,8	12,36	4,12	0,554
	14,31	16,12	14,27	53,47		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	5,507467	2,753733	14,44855	5,14	10,92
Galat	6	1,143533	0,190589			
Total	8					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga waktu sangat berpengaruh nyata terhadap presentase lignin yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,821

Data notasi hasil perhitungan

Perlakuan	Rataan	Notasi
suhu 100 C selama 60 menit	4,12	a
suhu 100 C selama 30 menit	4,773	a
suhu ruang selama 8 jam	6.006	b

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase lignin yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap waktu hidrolisis yang berbeda.

LAMPIRAN 6. Data Penelitian Utama Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*)

No.	Kadar H ₂ SO ₄	Berat				
		A	B	C	D	E
1.	1%	1,07	0,45	0,31	0,16	0,09
		1,05	0,42	0,29	0,14	0,08
		1,04	0,43	0,3	0,15	0,08
2.	2%	1,05	0,41	0,3	0,17	0,11
		1,03	0,38	0,25	0,13	0,08
		1,02	0,4	0,28	0,14	0,08
3.	4%	1,04	0,39	0,28	0,18	0,13
		1,03	0,37	0,26	0,16	0,11
		1,01	0,37	0,27	0,17	0,12
4.	6%	1,06	0,42	0,33	0,12	0,07
		1,05	0,4	0,3	0,21	0,17
		1,03	0,38	0,29	0,2	0,16

$$\% \text{ Kadar Hemiselulosa} : \frac{b-c}{a} \times 100\% \quad \% \text{ Kadar Selulosa} : \frac{c-d}{a} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Lignin} : \frac{d-e}{a} \times 100\%$$

Data Hasil Perhitungan Penelitian Utama Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*)

Kosentrasi H ₂ SO ₄	Ulangan	Hemiselulosa	Selulosa	lignin	Gula produksi
1%	1	13,08	14,01	6,54	1,034
	2	12,38	14,28	5,71	1,057
	3	12,5	14,42	6,73	1,045
2%	1	11,42	12,38	5,71	1,563
	2	12,62	11,65	4,85	1,594
	3	11,76	11,76	5,88	1,521
4%	1	10,57	9,61	4,8	2,256
	2	10,67	9,7	4,85	2,342
	3	9,9	9,9	4,95	2,268
6%	1	9,43	8,49	4,71	2,021
	2	9,52	8,57	3,8	2,057
	3	8,73	8,73	3,88	2,153

1. **Analisa Keragaman (ANOVA) Persen Kadar Selulosa Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan Utama.**

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
1 %	14,01	14,28	14,42	42,71	14,23	0,208
2 %	12,38	11,65	11,76	35,79	11,93	0,393
4 %	9,61	8,73	9,9	28,24	9,41	0,609
6 %	8,49	8,57	8,73	25,79	8,59	0,122
	44,49	43,23	44,81	132,53		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	58,87989	19,62663	134,314	4,07	7,59
Galat	8	1,169	0,146125			
Total	11					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) F hitung > F tabel sehingga konsentrasi H₂SO₄ sangat berpengaruh nyata terhadap presentase selulosa yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,891

Data notasi hasil perhitungan

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Rataan	Notasi
6%	8,59	a
4%	9,41	a
2%	11,93	b
1%	14,23	c

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase selulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi H₂SO₄ yang berbeda.

2. **Analisa Keragaman (ANOVA) Persen Kadar Hemiselulosa Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan Utama.**

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
1%	13,08	12,38	12,5	37,96	12,65	0,374
2%	1,42	12,62	11,76	35,8	11,93	0,618
4%	10,57	10,67	9,9	31,14	10,38	0,418
6%	9,43	9,52	8,73	27,68	9,26	0,432
	44,5	45,19	42,89	132,58		

Tabel ANOVA

	SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3		21,37317	7,124389	32,20063	4,07	7,59
Galat	8		1,77	0,22125			
Total		11					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga konsentrasi H_2SO_4 sangat berpengaruh nyata terhadap presentase hemiselulosa yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 1,097

Data notasi hasil perhitungan

Konsentrasi H_2SO_4	Rataan	Notasi
6%	9,26	a
4%	10,38	b
2%	11,93	c
1%	12,65	c

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase hemiselulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi H_2SO_4 yang berbeda.

3. Analisa Kergaman (ANOVA) Persen Kadar Lignin Rumput Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan Utama.

Konsentrasi H_2SO_4	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
1%	6,54	5,71	6,73	18,98	6,32	0,542
2%	5,71	4,85	5,88	16,44	5,48	0,552
4%	4,8	4,85	4,95	14,6	4,86	0,076
6%	4,71	3,8	3,88	12,39	4,13	0,503
	21,76	19,21	21,44	62,41		

Tabel ANOVA

	SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3		7,811358	2,603786	12,12662	4,07	7,59
Galat	8		1,717733	0,214717			
Total		11					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga konsentrasi H_2SO_4 sangat berpengaruh nyata terhadap presentase selulosa yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 1,080

Data notasi hasil perhitungan

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Rataan	Notasi
6%	4,13	a
5%	4,86	a
2%	5,48	b
1%	6,32	c

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase hemiselulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi H₂SO₄ yang berbeda.

4. Analisa Kergaman (ANOVA) Persen Kadar Gula Pereduksi Rumpuk Laut Coklat (*Turbinaria sp.*) Pada Penelitian Pendahuluan Utama.

Konsentrasi H ₂ SO ₄	Ulangan			Total	Rata-rata	SD
	1	2	3			
1%	4,054	4,137	4,096	12,287	4,095	0,041
2%	5,145	5,206	5,167	15,518	5,172	0,030
4%	5,541	5,469	5,683	16,693	5,564	0,010
6%	4894	4,742	4,831	14,467	4,822	0,076
	19,634	19,554	19,777	58,965		

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	2,789339	0,92978	448,0866	4,07	7,59
Galat	8	0,0166	0,002075			
Total	11					

Kesimpulan : terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,05$) $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga konsentrasi H₂SO₄ sangat berpengaruh nyata terhadap presentase selulosa yang dihasilkan.

Tabel Uji BNJ (beda nyata jujur)

BNJ 5 % = 0,166

Data notasi hasil perhitungan

Konsentrasi	Rataan	Notasi
1%	4,095	a
6%	4,822	b
2%	5,172	c
4%	5,564	d

Kesimpulan : notasi berbeda menunjukkan kadar persentase hemiselulosa yang dihasilkan berbeda sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi H₂SO₄ yang berbeda.

LAMPIRAN 7. Perhitungan Larutan dan Bahan

1. Pembuatan Larutan NaOH 5%, 10% dan 15% dari NaOH padat dengan konsentrasi 95%.

- a. Larutan NaOH 5% sebanyak 3000 ml

Diketahui : Konsentrasi awal NaOH = 95%

Konsentrasi akhir NaOH = 5%

Volume akhir = 3000 ml

Ditanya : berapa gram yang dibutuhkan untuk membuat larutan NaOH sebanyak 3000 ml

Jawab :

$$\% \text{ b/v} = \text{g/v} \times 95\%$$

$$5\% = \text{g}/3000 \times 95\%$$

$$\text{g} = \frac{5 \times 3000}{95\%}$$

$$= 157,89 \text{ g}$$

- Ditimbang NaoH padat sebanyak 157,89 g dimasukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan larutan sebanyak 3000.

- b. Larutan NaOH 10% sebanyak 3000ml

Diketahui : Konsentrasi awal NaOH = 95%

Volume akhir = 3000 ml

Konsentrasi akhir NaOH = 10%

Ditanya : berapa volume yang dibutuhkan untuk membuat larutan NaOH sebanyak 3000 ml

Jawab :

$$\% \text{ b/v} = \text{g/v} \times 95\%$$

$$10\% = \text{g}/3000 \times 95\%$$

$$\text{g} = \frac{10 \times 3000}{95\%}$$

$$= 315,79 \text{ g}$$

- Ditimbang NaoH padat sebanyak 315,79 g dimasukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan larutan sebanyak 3000

- c. Larutan NaOH 15% sebanyak 1000ml

Diketahui : Konsentrasi awal NaOH = 95%

Volume akhir = 3000 ml

Konsentrasi akhir NaOH= 15%

Ditanya : berapa volume yang dibutuhkan untuk membuat larutan NaOH sebanyak 3000 ml

Jawab :

$$\begin{aligned}\% \text{ b/v} &= \text{g/v} \times 95\% \\ 5\% &= \text{g}/3000 \times 95\% \\ \text{g} &= 15 \times 3000 \\ &95\% \\ &= 473,68 \text{ g}\end{aligned}$$

- Ditimbang NaoH padat sebanyak 473,68 g dimasukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan larutan sebanyak 3000.

2. Pembuatan larutan H_2SO_4 1%, 1,5%, 2%, 4%, 6%, 72%, dan 1 N dari larutan H_2SO_4 95%.

a. Pembuatan larutan H_2SO_4 1% sebanyak 3000 ml

Diketahui : Konsentrasi awal H_2SO_4 = 95 %

Volume akhir = 3000 ml

Konsentrasi akhir H_2SO_4 = 1%

Ditanya : berapa volume yang dibutuhkan untuk membuat larutan H_2SO_4 sebanyak 3000 ml

Jawab :

$$\begin{aligned}V_1 \times P_1 &= V_2 \times P_2 \\ V_1 \times 95\% &= 3000 \times 1\% \\ V &= \frac{3000}{95} \\ &= 31,58 \text{ ml larutan } \text{H}_2\text{SO}_4\end{aligned}$$

- Aquades yang dibutuhkan adalah 3000 ml - 31,58ml = 2968,41ml

b. H_2SO_4 2%

Pembuatan larutan H_2SO_4 2% sebanyak 3000 ml

Diketahui : Konsentrasi awal H_2SO_4 = 95 %

Volume akhir = 3000 ml

Konsentrasi akhir H_2SO_4 = 2%

Ditanya : berapa volume yang dibutuhkan untuk membuat larutan H_2SO_4 sebanyak 3000 ml

Jawab :

$$\begin{aligned}V_1 \times P_1 &= V_2 \times P_2 \\ V_1 \times 95\% &= 3000 \times 2\%\end{aligned}$$

$$V = \frac{6000}{95}$$

$$= 63,16 \text{ ml larutan } \text{H}_2\text{SO}_4$$

➤ Aquades yang dibutuhkan adalah $3000 \text{ ml} - 63,16 \text{ ml} = 2936,84 \text{ ml}$

c. H_2SO_4 4% Pembuatan larutan H_2SO_4 4% sebanyak 3000 ml

Diketahui : konsentrasi awal $\text{H}_2\text{SO}_4 = 95 \%$

Volume akhir = 3000 ml

Konsentrasi akhir $\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\%$

Ditanya : berapa volume yang dibutuhkan untuk membuat larutan H_2SO_4 sebanyak 3000 ml

Jawab :

$$V_1 \times P_1 = V_2 \times P_2$$

$$V_1 \times 95\% = 3000 \times 4\%$$

$$V = \frac{12000}{95}$$

$$= 126,32 \text{ ml larutan } \text{H}_2\text{SO}_4$$

➤ Aquades yang dibutuhkan adalah $3000 \text{ ml} - 126,32 \text{ ml} = 2873,68 \text{ ml}$

d. H_2SO_4 6%

Pembuatan larutan H_2SO_4 6% sebanyak 3000 ml

Diketahui : Konsentrasi awal $\text{H}_2\text{SO}_4 = 95 \%$

Volume akhir = 3000 ml

Konsentrasi akhir $\text{H}_2\text{SO}_4 = 6\%$

Ditanya : berapa volume yang dibutuhkan untuk membuat larutan H_2SO_4 sebanyak 3000 ml

Jawab :

$$V_1 \times P_1 = V_2 \times P_2$$

$$V_1 \times 95\% = 3000 \times 6\%$$

$$V = \frac{18000}{95}$$

$$= 189,47 \text{ ml larutan } \text{H}_2\text{SO}_4$$

➤ Aquades yang dibutuhkan adalah $3000 \text{ ml} - 189,47 \text{ ml} = 2810,53 \text{ ml}$

e. H_2SO_4 72% (Untuk Uji Lignoselulosa)

Pembuatan larutan H_2SO_4 72% sebanyak 1200 ml

Diketahui : Konsentrasi awal $\text{H}_2\text{SO}_4 = 95 \%$

Volume akhir = 1200 ml

Konsentrasi akhir $\text{H}_2\text{SO}_4 = 72\%$

Ditanya : berapa volume yang dibutuhkan untuk membuat larutan H_2SO_4 sebanyak 3000 ml

Jawab :

$$V_1 \times P_1 = V_2 \times P_2$$

$$V_1 \times 95\% = 1200 \times 72\%$$

$$V = \frac{86400}{95}$$

$$= 947,37 \text{ ml larutan } \text{H}_2\text{SO}_4$$

➤ Aquades yang dibutuhkan adalah $1200 \text{ ml} - 909,474 \text{ ml} = 290,526 \text{ ml}$

f. H_2SO_4 1 N

Pembuatan larutan H_2SO_4 1 N sebanyak 3600 ml

Diketahui : Konsentrasi awal $\text{H}_2\text{SO}_4 = 95\%$

Volume akhir = 3600 ml

Konsentrasi akhir $\text{H}_2\text{SO}_4 = 1 \text{ N}$

Berat jenis = 1,84 g/ml

Berat molekul = 98,08 g/mol

Ditanya : berapa volume yang dibutuhkan untuk membuat larutan H_2SO_4 sebanyak 3600 ml

Jawab :

$$N = \frac{(10 \times \% \times \text{berat jenis}) \times \text{valensi}}{\text{Berat Molekul}}$$

$$N = \frac{(10 \times 95 \times 1,84) \times 2}{98,08}$$

$$N = 35 \text{ N}$$

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$35 \times V_1 = 1 \cdot 3600$$

$$V_1 = \frac{1 \cdot 3600}{35}$$

$$= 102,85 \text{ ml}$$

➤ Aquades yang dibutuhkan adalah $3600 \text{ ml} - 102,85 \text{ ml} = 3497,15 \text{ ml}$

LAMPIRAN 8. Gambar Proses Penelitian



Rumput Laut Segar



Proses prendaman CaCO_3



Proses Pemotongan



Proses prendaman NaOH



Proses Penyaringan



Proses Pengeringan



Proses Hidrolisis



Proses Penyaringan



Filtrat diuji gula pereduksi



Residu diuji lignoselulosa