

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisa

1.1. Analisa Kadar Air (Sudarmadji dkk., 1997)

- Cawan petri dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam, kemudian dimasukkan kedalam desikator selama 30 menit, setelah itu ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik (x gram).
- Sampel yang sudah ditimbang 3-5 gram (y), kemudian dimasukkan kedalam cawan petri yang sudah diketahui beratnya.
- Sampel dalam cawan petri dimasukkan kedalam oven pada suhu 105°C selama 5 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit, setelah itu sampel ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan (z gram), yaitu selisih penimbangan berat sampel berturut-turut kurang dari 0,2 gram.
- Kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{(x + y) - z}{y} \times 100\%$$

1.2. Analisa *Swelling Power* dan Kelarutan (Abera et al., 2003)

- 0,35 gram sampel pati didispersika dalam 12 mL air dalam *tube* sentrifuse yang telah diketahui beratnya.
- Tabung dipanaskan pada suhu 93°C selama 10 menit dengan divortex setiap 5 menit.
- Tabung didinginkan menggunakan air es selama 1 menit, kemudian ditunggu hingga suhu kamar.
- Pasta yang terbentuk disentrifuse pada 3600 rpm selama 15 menit.
- Supernatan dipisahkan dari endapan yang terbentuk. Supernatan diuapkan pada suhu 121°C selama 8 jam dan ditimbang.
- Perbandingan berat supernatan kering dengan berat sampel pati kering adalah solubilitas pati (%).
- Endapan ditimbang dan selanjutnya *swelling power* diukur berdasarkan ratio perbandingan berat endapan terhadap berat sampel pati keringnya (%).

1.3. Analisa Amilosa Metode IRRI (Apriyantono dkk., 1989)

1. Pembuatan Larutan Iod

- Sebanyak 1 gram iodine dan 10 gram KI ditimbang dan dilarutkan dalam 500mL aquades.

2. Pembuatan Kurva Standar Amilosa

- Sebanyak 40 mg amilosa murni dimasukkan kedalam tabung reaksi.
- Kemudian kedalam tabung reaksi tersebut ditambah 1 mL etanol 95% dan 9 mL NaOH 1 N.
- Tabung reaksi dipanaskan dalam air mendidih sekitar 10 menit sampai semua amilosa terbentuk gel.
- Setelah didinginkan, campuran tersebut dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambah aquades hingga tanda tera.
- Sebanyak masing-masing 1, 2, 3, 4, dan 5 mL larutan tersebut dipipet ke dalam labu ukur 100 mL. Masing-masing labu ukur ditambah asam asetat 1 N sebanyak 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, dan 1 mL, kemudian masing-masing ditambah 2 mL larutan iod dan ditambah aquades hingga tanda tera. Setelah itu didiamkan selama 20 menit.
- Larutan diukur absorbansi dari intensitas warna biru yang terbentuk dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm.
- Buat kurva standar sebagai hubungan antara kadar amilosa (sumbu x) dengan absorbansi (sumbu y).

3. Analisis Sampel

- Sebanyak 100 mg contoh dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian kedalam tabung reaksi tersebut ditambah 1 mL etanol 95% dan 9 mL NaOH 1 N.
- Tabung reaksi dipanaskan dalam air mendidih sekitar 10 menit untuk menggelatinisasi pati.
- Setelah didinginkan, campuran tersebut dipindahkan secara kuantitatif kedalam labu ukur 100 mL dan ditambah aquades hingga tanda tera.
- Sebanyak 5 mL larutan tersebut dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambah 1 mL asam asetat 1N, lalu ditambah 2 mL larutan iod dan ditambah aquades hingga tanda tera.

- Setelah didiamkan selama 20 menit, larutan tersebut diukur absorbansi dari intensitas warna biru yang terbentuk dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm.
- Dihitung amilosa :

$$\text{Kada Amilosa (\%)} = \frac{C \times V \times FP \times 100}{W}$$

Keterangan :

C = Konsentrasi amilosa contoh dari kurva standar (mg/mL)

V = Volume akhir contoh (mL)

FP = Faktor pengenceran

W = berat contoh (mg)

1.4. Analisa kadar amilopektin (Apriyantono dkk., 1989)

Analisa kadar amilopektin menggunakan metode *by different* dari hasil analisa pati dan amilosa sebelumnya.

$$\text{Kadar amilopektin (\%b/b)} = \text{kadar pati (\%)} - \text{kadar amilosa (\%)}$$

1.5. Analisa Kadar Pati Metode Direct Acid Hydrolisis (Sudarmadji dkk., 1997)

- Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram, dimasukkan kedalam erlemeyer 250 mL, ditambah alkohol 80% sebanyak 50 mL kemudian *dishaker* selama 1 jam.
- Suspensi pati disaring menggunakan kertas saring halus dan dicuci menggunakan aquades hingga volume filtrat 250 mL.
- Residu pati pada kertas saring dicuci menggunakan Petroleum ether sebanyak 10mL kemudian dibiarkan PE menguap.
- Disusi lagi menggunakan alkohol 10% sebanyak 150 mL, kemudian residu yang berada dikertas saring dipindahkan kedalam erlenmeyer 250 mL dengan ditambah 200 mL aquades dan HCl 25% sebanyak 20 mL.
- Ditutup dengan pendingin balik dan dipanaskan diatas penangas air selama 2,5 jam.
- Setelah dingin dinetralkan dengan NaOH 45% dan diencerkan sampai volume 500 mL, kemudian disaring.

- Filtrat dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan kedalam labu ukur 25 mL (pengenceran 25x) kemudian ditambah aquades hingga tanda tera.
- Kemudian diabsorbansi pada panjang gelombang 540 nm.
- Tentukan kadar gula yang dinyatakan dengan glukosa dari filtrat yang diperoleh.
- Perhitungan :
Berat Pati = $0,9 \times \% \text{ gula pereduksi}$

1.6. Analisa *Tensile Strength* metode ASTM Standart Method D882 (ASTM, 1995 dalam Cuq *et al.*, 1996)

1. Preparasi Sampel

- 5% pati termodifikasi kering dimasukkan ke dalam beaker glass, ditambah 95 (%) (w_t/w_t) air terdemineralisasi yang mengandung 271mg CaCl_2 /liter.
- Larutan tersebut dipanaskan hingga suhu 90°C selama 3 menit kemudian didinginkan pada suhu 10°C selama 16 jam.

2. Analisis Sampel

- Mesin Imada Force Measurement tipe ZP-200N disambungkan dengan komputer.
- Setelah terhubung, mesin dinyalakan diikuti penyalaan komputer.
- Program dijalankan ZP-recorder pada recorder.
- Sampel yang telah disiapkan (homogen) diletakkan pada tempat pengujian.
- Kecepatan tarik alat diatur ("test speed") sesuai yang diinginkan.
- Dipilih tombol mekanisme pengujian (manual/otomatis) dengan menekan tombol MODE.

- Kemudian sebelum pengujian, tekan ZERO pada program ZP-recorder menunjukkan angka pengujian Awal 0.
- Jalankan alat dengan menekan panel GO. Setelah sampel hancur, tekan panel STOP untuk menghentikan pengujian.
- Data pengujian berupa grafik digunakan untuk pengukuran *Tensile Strenght* dengan rumus :

$$\text{tensile Strenght (N/cm}^2\text{)} = \frac{\text{Gaya Tekan (N)}}{\text{Luas Permukaan Sampel (cm}^2\text{)}}$$

1.7. Analisa Rendemen (Hartanti, dkk., 2003)

Rendemen dinyatakan dalam persentase berat produk akhir yang dihasilkan per berat bahan awal (bahan baku), dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Produk (g)}}{\text{Berat Awal Bahan (g)}} \times 100\%$$

1.8. Prosedur Pemilihan Perlakuan Terbaik (De Garmo *et al.*, 1984)

Untuk menentukan perlakuan terbaik digunakan metode indeks efektifitas dengan prosedur pembobotan sebagai berikut :

- a. Setiap parameter diberi bobot 0-5. Bobot yang diberikan sesuai dengan kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi konsumen yang diwakili oleh panelis

$$\text{Bobot} = \frac{P}{T}$$

Dimana : P = Nilai total setiap parameter

T = Nilai total semua perlakuan

- b. Nilai efektifitas (NE) dihitung dengan rumus :

$$NE = \frac{N_p - N_{tj}}{N_{tb} - N_{tj}}$$

Dimana : NE = Nilai efektifitas

N_{tj} = Nilai perlakuan terjelek

N_{tb} = Nilai perlakuan terbaik

N_p = Nilai perlakuan

Lampiran 2. Data Analisa Kadar Air (%)

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan (P)	Rerata
	I	II	III		
L1K1	12.48	12.15	12.26	36.89	12.30
L1K2	12.08	12.41	12.80	37.28	12.43
L1K3	12.78	12.19	12.60	37.57	12.52
L2K1	12.19	11.62	11.40	35.22	11.74
L2K2	11.86	11.63	11.18	34.68	11.56
L2K3	11.87	11.46	11.41	34.74	11.58
Total Ulangan (R)	73.27	71.47	71.64		
Jumlah (S)				216.38	72.13

Tabel 2 Arah

Perlakuan	L1	L2	Total (L)
K1	36.89	35.22	72.11
K2	37.28	34.68	71.96
K3	37.57	34.74	72.32
Total (K)	111.75	104.64	216.38

Analisa Ragam

FK = 2601,16

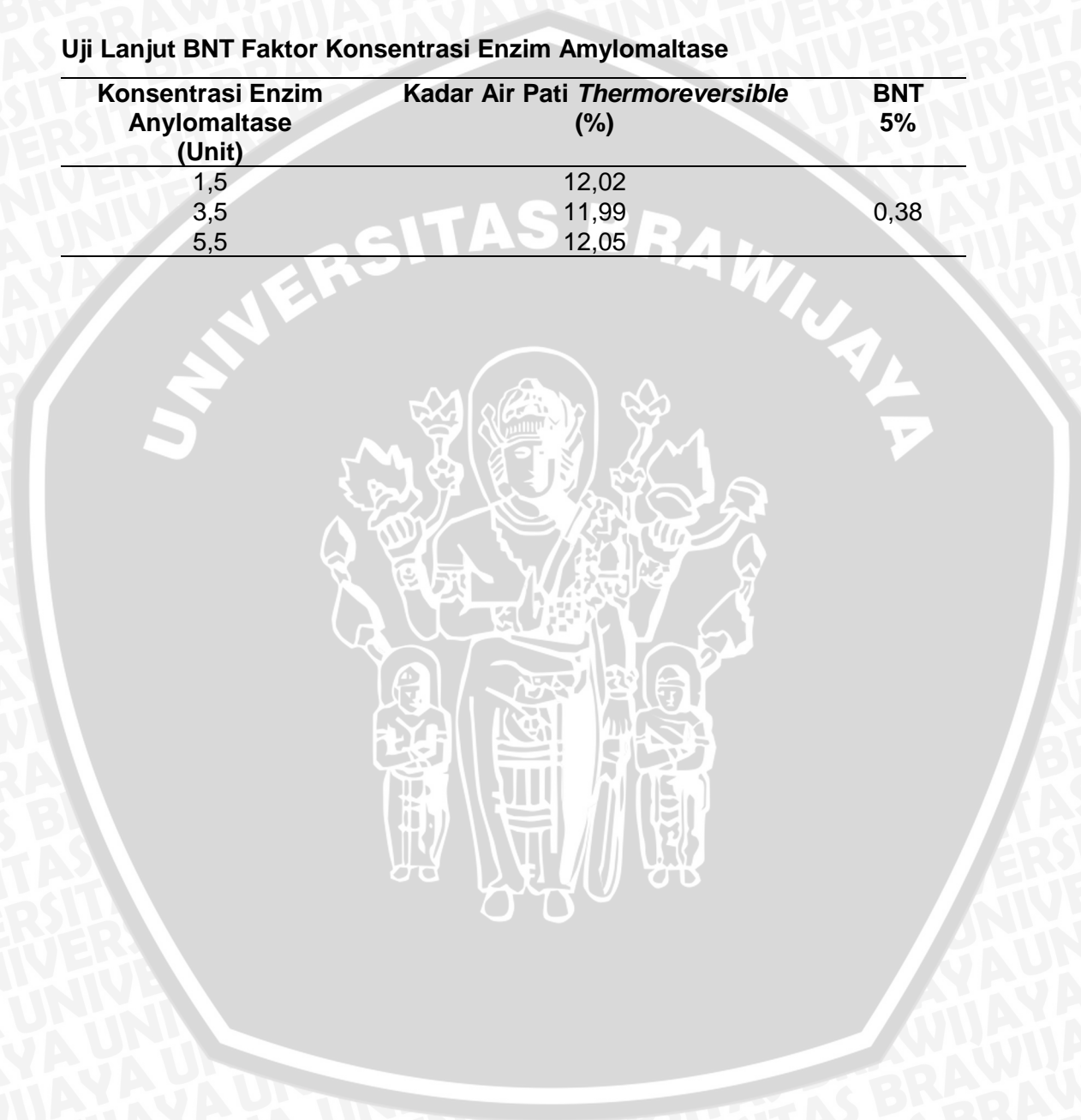
Sumber Variasi	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		Notasi
					5%	1%	
Ulangan	2	0.33	0.17	1.89	4.10	7.56	tn
Perlakuan	5	2.94	0.59	6.73	3.33	5.64	**
L	1	2.81	2.81	32.10	4.96	10.04	**
K	2	0.01	0.01	0.06	4.10	7.56	tn
LxK	2	0.12	0.06	0.71	4.10	5.99	tn
Error	10	0.88	0.09				
Total	17	4.15					

Uji Lanjut BNT Faktor Lama Inkubasi

Lama Inkubasi (jam)	Kadar Air Pati <i>Thermoreversible</i> (%)	BNT 5%
10	12,42b	0,38
20	11,63a	

Uji Lanjut BNT Faktor Konsentrasi Enzim Amylomaltase

Konsentrasi Enzim Amylomaltase (Unit)	Kadar Air Pati <i>Thermoreversible</i> (%)	BNT 5%
1,5	12,02	0,38
3,5	11,99	
5,5	12,05	



Lampiran 3. Data Analisa Kelarutan (%)

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan (P)	Rerata
	I	II	III		
L1K1	21.06	22.86	24.63	68.55	22.85
L1K2	57.81	55.09	53.11	166.01	55.34
L1K3	59.94	58.80	54.76	173.50	57.83
L2K1	39.28	35.51	38.25	113.04	37.68
L2K2	83.85	86.36	86.37	256.58	85.53
L2K3	87.67	92.74	92.29	272.70	90.90
Total Ulangan (R)	349.62	351.36	349.40		
Jumlah (S)				1050.38	350.13

Tabel 2 Arah

Perlakuan	L1	L2	Total (L)
K1	68.55	113.04	181.59
K2	166.01	256.58	422.59
K3	173.50	272.70	446.20
Total (K)	408.06	642.32	1050.38

Analisa Ragam

FK = 61294,2

Sumber Variasi	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		Notasi
					5%	1%	
Ulangan	2	0.38	0.19	0.03	4.10	7.56	tn
Perlakuan	5	10485.07	2097.01	352.22	3.33	5.64	**
L	1	3048.88	3048.88	512.10	4.96	10.04	**
K	2	7147.82	3573.91	600.28	4.10	7.56	**
LxK	2	288.37	144.19	24.22	4.10	5.99	**
Error	10	59.54	5.95				
Total	17	10544.99					

Uji Lanjut DMRT

Lama Inkubasi (Jam)	Konsentrasi Enzim Amylomaltase (Unit)	Rerata Kelarutan (%)	DMRT 5%
10	1,5	22,85a	
	3,5	55,34c	4,88
	5,5	57,83c	4,83
20	1,5	37,68b	4,76
	3,5	85,53d	4,64
	5,5	90,90e	4,44

Lampiran 4. Data Analisa Kekuatan Gel (N/cm²)

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan (P)	Rerata
	I	II	III		
L1K1	0.1	0.1	0.1	0.30	0.10
L1K2	0.1	0.1	0.2	0.40	0.13
L1K3	0.3	0.4	0.2	0.90	0.30
L2K1	0.1	0.3	0.1	0.50	0.17
L2K2	0.2	0.3	0.1	0.60	0.20
L2K3	0.4	0.4	0.3	1.10	0.37
Total Ulangan (R)	1.2	1.6	1		
Jumlah (S)				3.80	1.27

Tabel 2 Arah

Perlakuan	L1	L2	Total (L)
K1	0.30	0.50	0.80
K2	0.40	0.60	1.00
K3	0.90	1.10	2.00
Total (K)	1.60	2.20	3.80

Analisa Ragam

FK = 0,76

Sumber Variasi	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		Notasi
					5%	1%	
Ulangan	2	0.03	0.02	3.18	4.10	7.56	tn
Perlakuan	5	0.16	0.03	6.45	3.33	5.64	*
L	1	0.02	0.02	4.09	4.96	10.04	tn
K	2	0.14	0.07	14.09	4.10	7.56	**
LxK	2	0.00	0.00	0.00	4.10	5.99	tn
Error	10	0.05	0.00				
Total	17	0.24					

Uji Lanjut BNT Faktor Konsentrasi Enzim Amylomaltase

Konsentrasi Enzim (Unit)	Rerata Kekuatan Gel (N/cm ²)	BNT 5%
1,5	0,13a	0,10
3,5	0,17a	
5,5	0,37b	

Uji Lanjut BNT Faktor Lama Inkubasi

Lama Inkubasi (jam)	Rerata Kekuatan Gel (N/cm ²)	BNT 5%
10	0,18	0,38
20	0,24	

Lampiran 5. Data Analisa Swelling Power (%)

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan (P)	Rerata
	I	II	III		
L1K1	13.51	12.87	12.25	38.62	12.87
L1K2	6.64	7.28	7.78	21.70	7.23
L1K3	6.44	6.20	7.42	20.07	6.69
L2K1	12.17	11.03	9.02	32.21	10.74
L2K2	3.15	1.98	2.66	7.79	2.60
L2K3	1.29	0.68	1.64	3.62	1.21
Total Ulangan (R)	43.21	40.04	40.77		
Jumlah (S)				124.02	41.34

Tabel 2 Arah

Perlakuan	L1	L2	Total (L)
K1	38.62	32.21	70.84
K2	21.70	7.79	29.49
K3	20.07	3.62	23.69
Total (K)	80.40	43.62	124.02

Analisa Ragam

FK = 854,54

Sumber Variasi	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		Notasi
					5%	1%	
Ulangan	2	0.91	0.46	0.60	4.10	7.56	tn
Perlakuan	5	304.56	60.91	80.07	3.33	5.64	**
L	1	75.13	75.13	98.76	4.96	10.04	**
K	2	220.33	110.17	144.81	4.10	7.56	**
LxK	2	9.09	4.55	5.98	4.10	5.99	*
Error	10	7.61	0.76				
Total	17	313.08					

Uji Lanjut DMRT

Lama Inkubasi (Jam)	Konsentrasi Enzim Amylomaltase (Unit)	Rerata Pengembangan Volume (%)	DMRT 5%
10	1,5	12,87d	
	3,5	7,23b	1,73
	5,5	6,69b	1,70
	1,5	10,74c	1,74
20	3,5	2,60a	1,66
	5,5	1,21a	1,59

Lampiran 6. Data Analisa Rendemen (%)

Perlakuan	Ulangan			Total Perlakuan (P)	Rerata
	I	II	III		
L1K1	73.51	69.52	70.78	213.80	71.27
L1K2	67.51	67.24	68.54	203.29	67.76
L1K3	68.53	66.49	67.41	202.43	67.48
L2K1	50.27	57.66	55.27	163.20	54.40
L2K2	49.48	47.99	50.47	147.94	49.31
L2K3	43.39	44.97	41.51	129.87	43.29
Total Ulangan (R)	352.69	353.86	353.98		
Jumlah (S)				1060.53	353.51

Tabel 2 Arah

Perlakuan	L1	L2	Total (L)
K1	213.80	163.20	377.00
K2	203.29	147.94	351.23
K3	202.43	129.87	332.30
Total (K)	619.52	441.01	1060.53

Analisa Ragam

FK = 62484,1

Sumber Variasi	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel		Notasi
					5%	1%	
Ulangan	2	0.17	0.08	0.02	4.10	7.56	tn
Perlakuan	5	1982.70	396.54	81.36	3.33	5.64	**
L	1	1770.41	1770.41	363.23	4.96	10.04	**
K	2	167.81	83.90	17.21	4.10	7.56	**
LxK	2	44.48	22.24	4.56	4.10	5.99	*
Error	10	48.74	4.87				
Total	17	2031.61					

Uji Lanjut DMRT

Lama Inkubasi (Jam)	Konsentrasi Enzim Amylomaltase (Unit)	Rerata Rendemen (%)	DMRT 5%
10	1,5	71.27d	
	3,5	67,76d	4,42
	5,5	67,48d	4,37
20	1,5	54,40c	4,30
	3,5	49,31b	4,20
	5,5	43,29a	4,02

Lampiran 7. Data Pemilihan Perlakuan Terbaik
Pembobotan Parameter Kimia dan Fisik

Panelis	Tingkat Kepentingan Parameter Kimia dan Fisik				Total
	Kadar Air	Kekuatan Gel	Kelarutan	Swelling Power	
	1	3	2	1	
2	1	2	4	3	10
3	1	2	4	3	10
4	1	3	2	4	10
5	4	1	2	3	10
6	1	4	3	2	10
7	1	3	4	2	10
8	2	4	1	3	10
9	1	2	4	3	10
10	2	3	4	1	10
11	4	1	2	3	10
12	1	2	4	3	10
13	1	2	3	4	10
14	2	4	3	1	10
15	1	4	3	2	10
16	1	3	2	4	10
17	4	1	3	2	10
18	3	4	2	1	10
19	1	3	2	4	10
20	1	3	2	4	10
Total	36	53	55	56	200
Bobot	0.18	0.27	0.28	0.28	1

Nilai	Parameter Kimia dan Fisik			
	Kadar Air	Kekuatan Gel	Kelarutan	Swelling Power
L1K1	12.30	0.10	22.85	12.87
L1K2	12.43	0.13	55.34	7.23
L1K3	12.52	0.30	57.83	6.69
L2K1	11.74	0.17	37.68	10.74
L2K2	11.56	0.20	85.53	2.60
L2K3	11.58	0.33	90.90	1.21
Nilai terbaik	11.56	0.33	90.90	1.21
Nilai Terjelek	12.52	0.10	22.85	12.87
Selisih	-0.97	0.23	68.05	-11.67

Penentuan Perlakuan Terbaik

		Parameter Kimia dan Fisik				Total
		Kadar Air	Kekuatan Gel	Kelarutan	Swelling Power	
L1K1	NE	0.24	0.00	0.00	0.00	0.04
	NP	0.04	0.00	0.00	0.00	
L1K2	NE	0.10	0.14	0.48	0.48	0.32
	NP	0.02	0.04	0.13	0.14	
L1K3	NE	0.00	0.86	0.51	0.53	0.52
	NP	0.00	0.23	0.14	0.15	
L2K1	NE	0.81	0.29	0.22	0.18	0.33
	NP	0.15	0.08	0.06	0.05	
L2K2	NE	1.00	0.43	0.92	0.88	0.79
	NP	0.18	0.11	0.25	0.25	
L2K3	NE	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00
	NP	0.18	0.27	0.28	0.28	



Lampiran 8. Perhitungan Uji T (Perlakuan terbaik dan Kontrol)

Parameter	Jenis	Ulangan			Total	Rerata	s ²	s (A-B)	t hitung	It hitungl	t tabel 5%	Notasi
		1	2	3								
Kadar Air	Kontrol	5.28	5.73	5.08	16.09	5.36	0.11	0.24	-25.69	25.69	2.78	*
	Terbaik	11.87	11.46	11.41	34.74	11.58	0.06					
Kelarutan	Kontrol	94.35	93.51	94.47	282.33	94.11	0.27	1.65	1.95	1.95	2.78	tn
	Terbaik	87.67	92.74	92.29	272.70	90.90	7.88					
Kekuatan Gel	Kontrol	0.40	0.50	0.50	1.40	0.47	0.00	0.05	2.12	2.12	2.78	tn
	Terbaik	0.40	0.40	0.30	1.10	0.37	0.00					
Swelling Power	Kontrol	0.89	0.93	1.09	2.91	0.97	0.01	0.29	-0.82	0.82	2.78	tn
	Terbaik	1.29	0.68	1.64	3.62	1.21	0.24					

Lampiran 9. Kuisioner Lembar Perlakuan Terbaik

Lembar Penilaian Perlakuan Terbaik

Nama :

Tanggal :

Nama Sampel : Pati *Thermoreversible*

Instruksi : Dibawah ini anda akan diberikan parameter-parameter fisik dan kimia
Anda diminta mengurutkan parameter tersebut sesuai dengan tingkat
kepentingan yang menurut anda sesuai.

Parameter penilain yaitu darinilai 1 (tidak penting) - 4 (sangat penting)

Parameter	Tingkat kepentingan
Kadar Air	
Kekuatan Gel	
Kelarutan	
Swelling Power	

Lampiran 10. Dokumentasi



Gambar 3. Larutan pati dan air saat proses modifikasi pati



Gambar 2. Pati *Thermoreversible* setelah dipresipitasi (Lama Inkubasi 10 jam)



Gambar 3. Pati *thermoreversible* setelah presipitasi (Lama Inkubasi 20 jam)



Gambar 4. Kelarutan pati setelah dipanaskan



Gambar 5. Gel pati setelah didinginkan suhu 10°C selama 16 jam



Gambar 4. Kompleks warna iodin dengan pati thermoreversible