

DAFTAR PUSTAKA

1. Winarno, F. G. Pemanfaatan dan Pengolahan Beras Non Nasi. Konsultasi Pengembangan Industri Pengolahan Beras Non Nasi. Kerjasama Dep. Perindustrian dengan IPB. Bogor. 1986.
2. Hu, C., Zawistowski, J., Ling, W., and Kitts, D.D. Black Rice (*Oryza sativa L. indica*) Pigmented Fraction Suppresses both Reactive Oxygen Species and Nitric Oxide in Chemical and Biological Model Systems. *J. Agric. Food Chem.* 2003., 51 (18), 5271-5277
3. Li, C.Y., Xu, H.D., Zhao, B.T., Chang, H.I., Rhee, H.I. *Gastroprotective effect of cyanidin 3-glucoside on ethanol-induced gastric lesions in rats*. Journal of Plant Chemistry. 2008. Dec;42(8):683-7.
4. Kim, S.J., Park, Y.S., Paik, H.D., Chang, H.I. Effect of anthocyanins on expression of matrix metalloproteinase-2 in naproxen-induced gastric ulcers. *Br J Nutr.* 2011. Dec;106 (12):1792-801.
5. Francis FJ. *Analysis of Anthocyanins: Anthocyanins as Food Colors*. New York : Academic Press inc. 1982.
6. Shinta. Beras Berpigmen: Sebuah Peluang Pengembangan pangan fungsional. <http://www.foodreview.biz/login/preview.php?view=56096>. (Diakses tanggal 20 April 2013).
7. Ansel H C. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Terjemahan dari *Introduction to Pharmaceutical Dosage Forms* oleh Farida Ibrahim. UI Press. Jakarta. 2009. Hal: 293-4.
8. Agoes, G. Enkapsulasi Farmasetik. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung. 2010. Hal: 159-161
9. Sutriyo, D. Joshita, R. I. Mikroenkapsulasi Propranolol Hidroklorida dengan Penyalut Etil Selulosa Menggunakan Metoda Penguapan Pelarut. Majalah Ilmu Kefarmasian Vol. I. 2004. Hal 93-101.
10. Wang, T., Turhan, M., Gunasekaram, S. *Selected properties of pH-sensitive, biodegradable chitosan–poly(vinyl alcohol) hydrogel*. Polymer International Volume 53. 2004. Hal 911
11. Sugita, P., Srijanto, B., Arifin, B., Setyowati, E. Stabilitas Ketoprofen Tersalut Gel Kitosan-Gum Guar. Indo. J. Chem, 9 (3). 2009.Hal 391-397.

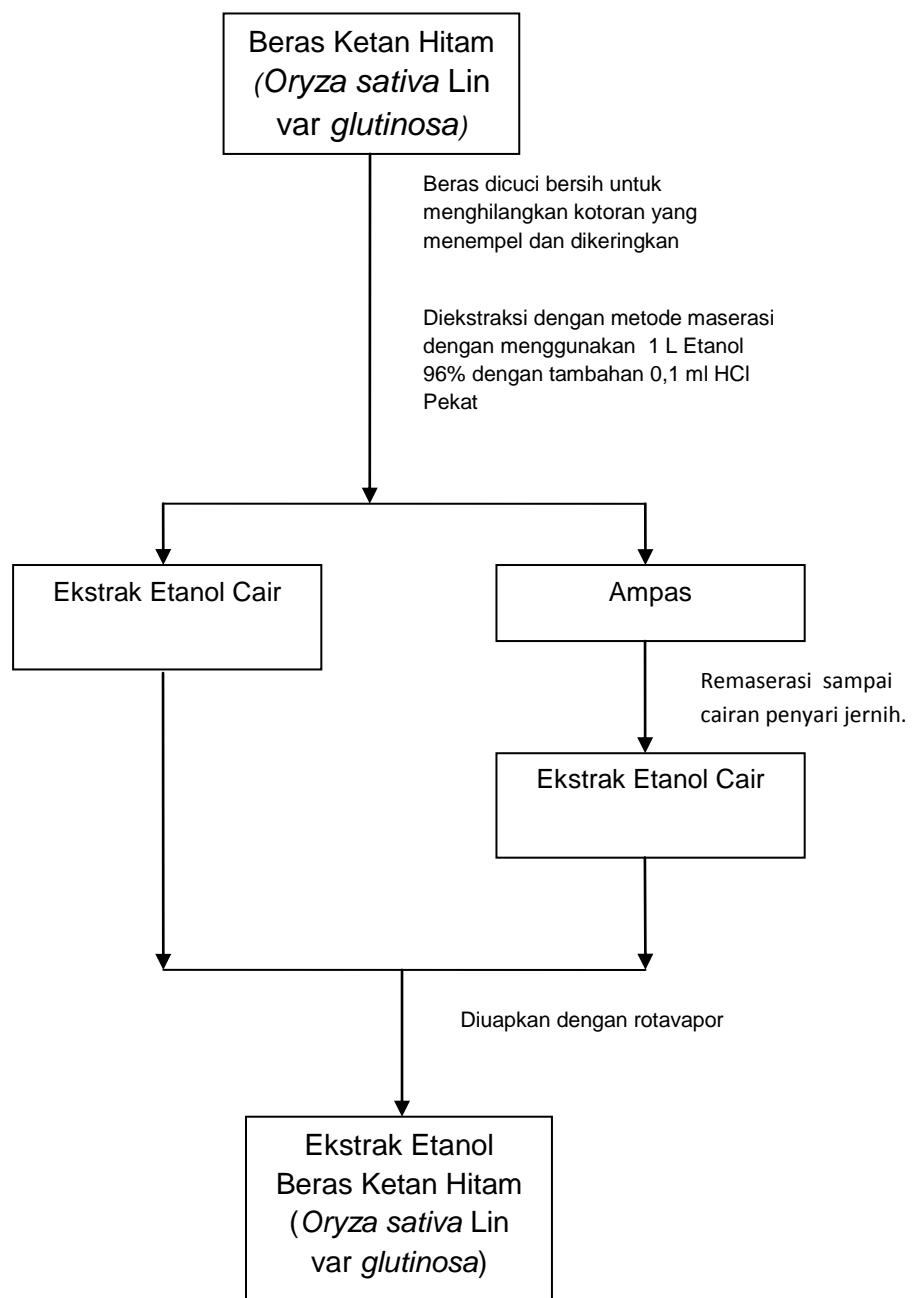
12. Steenis. Flora untuk Sekolah di Indonesia. PT Pradnya Pramita. Jakarta. 1988.
13. Bardenas, E.A and Chang TT. *The Morphology and Varietal haracteristics of Rice Plant*. The international Rice Research Institute. Technical Buletin 4. Manila. 1965. Hal. 5-7.
14. Makarim, A. K & Suhartatik E. Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2009. Hal. 297-298, 301.
15. Damardjati DS. Struktur dan Komposisi Kimia Beras. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor. 1980.
16. Damardjati DS. Struktur dan Komposisi Kimia Beras. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor. 1980.
17. Green RC. *Physicochemical Properties And Phenolic Composition Of Selected Saskatchewan Fruits: Buffaloberry, Chokecherry And Sea Buckthorn*. Tesis Department of Applied Microbiology and Food Science University of Saskatchewan. Saskatoon. 2007. Hal. 34-35.
18. Sangkitikomol W, Tencomnao T, dan Rocejanasaroj A. *Effects Of Thai Black Sticky Rice Extract On Oxidative Stress And Lipid Metabolism Gene Expression In Hepg2 Cells*. Genetics and Molecular research. 2010. 9 (4). Hal. 2086-2095.
19. Vichit W, Saewan N, dan Thitipromote N. *Stability of Freeze Dried Encapsulated Anthocyanins from Black Glutinous Rice Extract*. Pure and Applied Chemistry International Conference. 2012. Hal. 317-320
20. Welch CR, Li QL, dan Simon JE. *Recent Advances in Anthocyanin Analysis and Characterization*. Curr Anal Chem. 2008. 4(2). Hal. 75-101.
21. Shipp, J. Abdel-Aal E, M. Food Applications and Physiological Effects of Anthocyanins as Functional Food Ingredients. *The Open Food Science Journal*. 2010.4. Hal. 7-22.
22. Harborne, J. Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan. Terbitan Kedua ITB Bandung. 1996. Hal. 123- 129.
23. Lachman L, Lieberman HA and Kanig JL. *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*. Third Edition. Lea and Febiger. Philadelphia. 1986. hal. 860

24. Wise, D L. *Handbook of Pharmaceutical Controlled Release Technology*. 2002.
25. Benita, S (Ed). *Microencapsulation Methods and Industrial Application*. Marcel Dekker Inc. New York. 1996. Hal. 1-19.
26. Berger, J. Reist, M. Mayer, J, M. Felt, O, Peppas, N. A, Gurny, R. *Structure and Interactions inCovalently and Ionically Crosslinked Chitosan Hydrogels for Biomedical Applications*. Eur Journal of Pharmaceutical and Biopharm. 2010. 57: Hal. 193-194.
27. Fernandez K, Sun, O. *Physicochemical and Functional Properties of Crawfish Chitosan as Affected by Different Processing Protocols*. Thesis In The Department of Food Science. Seoul National University. 1991
28. Anwar, N. Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Kitin Deasetylase (CDA) dari Tanah Pemandian Air Panas Sulili Kabupaten Pinrang. *Skripsi* Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. Makassar. 2010
29. Wade A. dan Weller PJ. *The Handbook of Pharmaceutical Excipient*. Second Edition. Pharmaceutical Press and the American Pharmacists Association. New York. 2004. Hal. 169-160.
30. Whipple B. E, Ruta, Michael. *Structure of Aqueous Glutaraldehyde*. Journal of Organic Chemistry Vol. 39, 1666-1668.
31. Anonim. "n-hexane – Compound Summary". *PubChem Compound*. USA: National Center for Biotechnology Information. 16 September 2004.
32. Thanoo B.C, Sunny M.C, Jayakrishnan A. *Cross-linked chitosan microspheres: Preparation and evaluation as a matrix for the controlled release of pharmaceuticals*. J Pharm Pharmacol.1992;44:283–6
33. Supiyanti, W., Wulansari, E., Kusmita., L. Uji Aktivitas Antioksidan dan Penentuan Kandungan Antosianin Total Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L). Majalah Obat Tradisional 15(2) 2010. Hal 64–70.
34. Giusti, M.M., Worlstaill, R. E., “*Characterization and Measurement o Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy*”. Oregon State University. 2001
35. Luu. Y. K., Kim. K., Hsiao. B. S. *Development of a Nanostructure DNA delivery Scaffold via Electrospinig of PLGA and PLPGA block copolymers*. J. Control Release 89. 2003. Hal: 341-345.

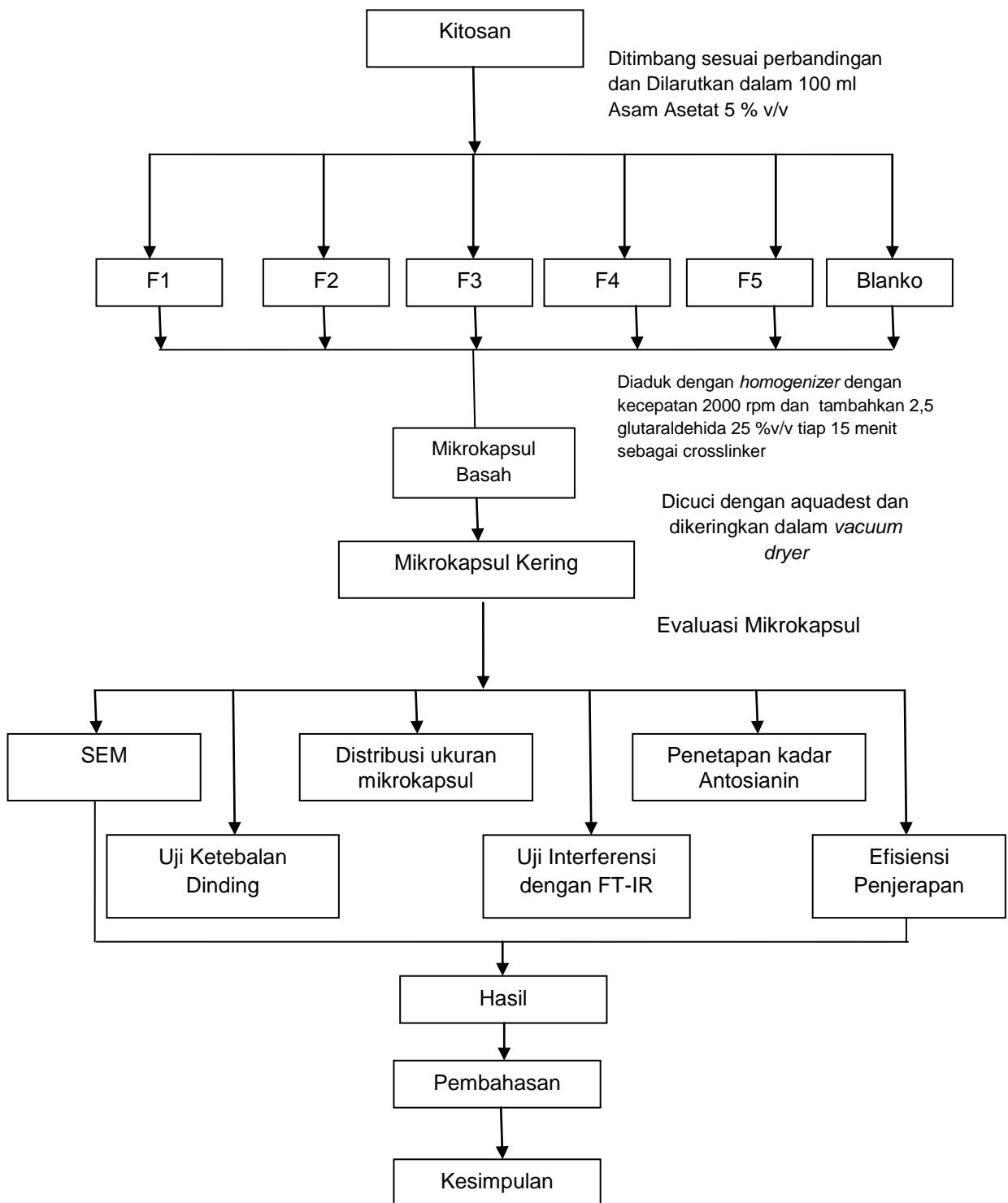
36. Abdullah, M. dan Khairurrizjal. Review: Karakterisasi Nanomaterial. Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi Vol. 2 No.1. 2009. Hal: 1-3.
37. Ramachandran, S. Nandhakumar, S & Dhanaraju M, S. *Formulation and Characterization of Glutaraldehyde Cross-Linked Chitosan Biodegradable Microspheres Loaded with Famotidin*. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 2011. Hal: 309-316.

LAMPIRAN

Lampiran I. Skema Kerja



Skema Pembuatan Ekstrak Etanol Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa L. var glutinosa*)



Skema Pembuatan Mikrokapsul Metode Emulsifikasi Kitosan dengan glutaraldehida sebagai penaut silang

Lampiran II. Hasil Penelitian

Tabel 3. Distribusi ukuran dan besaran partikel rata-rata mikrokapsul dalam tiap Formula.

Distribusi ukuran dan besaran partikel rata-rata mikrokapsul Formula I

Range Ukuran (μm)	Rata-Rata dari Range Ukuran(d) (μm)	Jumlah Partikel Pada Tiap Range Ukuran (n)	Nd
70-100	85	60	5100
100-130	115	64	7360
130-160	145	44	6380
160-190	175	38	6650
190-220	205	29	5945
220-250	235	27	6345
250-280	265	20	5300
280-310	295	12	3540
310-340	325	6	1950
340-370	355	0	0
Jumlah		300	48570

$$d_{\text{rata-rata}} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{48570}{300} = 161,9 \mu\text{m} = 162 \mu\text{m}$$

Distribusi ukuran dan besaran partikel rata-rata mikrokapsul Formula II

Range Ukuran (μm)	Rata-Rata dari Range Ukuran(d) (μm)	Jumlah Partikel Pada Tiap Range Ukuran (n)	Nd
85-120	102,5	9	922,5
120-155	137,5	29	3987,5
155-190	172,5	15	2587,5
190-225	207,5	26	5395
225-260	242,5	64	15520
260-295	277,5	77	21367,5
295-330	312,5	16	5000
330-365	347,5	39	13552,5
365-400	382,5	25	9562,5
400-435	417,5	0	0
Jumlah		300	67410

$$d_{\text{rata-rata}} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{67410}{300} = 224,7 \mu\text{m} = 225 \mu\text{m}$$

Distribusi ukuran dan besaran partikel rata-rata mikrokapsul Formula III

Range Ukuran (μm)	Rata-Rata dari Range Ukuran(d) (μm)	Jumlah Partikel Pada Tiap Range Ukuran (n)	Nd
190-210	200	34	6800
210-230	220	65	14300
230-250	240	63	15120
250-270	260	23	5980
270-290	280	32	8960
290-310	300	48	14400
310-330	320	21	6720
330-350	340	7	2380
350-370	360	3	1080
370-390	380	4	1520
Jumlah		300	77260

$$d_{\text{rata-rata}} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{77260}{300} = 257,15 \mu\text{m} = 257 \mu\text{m}$$

Distribusi ukuran dan besaran partikel rata-rata mikrokapsul Formula IV

Range Ukuran (μm)	Rata-Rata dari Range Ukuran(d) (μm)	Jumlah Partikel Pada Tiap Range Ukuran (n)	Nd
90-125	107,5	36	3870
125-160	142,5	27	3847,5
160-195	177,5	17	3017,5
195-230	212,5	44	9350
230-265	247,5	63	15592,5
265-300	282,5	43	12147,5
300-335	317,5	17	5397,5
335-370	352,5	12	4230
370-405	387,5	14	5425
405-440	422,5	27	11407,5
Jumlah		300	74285

$$d_{\text{rata-rata}} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{74285}{300} = 247,62 \mu\text{m} = 248 \mu\text{m}$$

Distribusi ukuran dan besaran partikel rata-rata mikrokapsul Formula V

Range Ukuran (μm)	Rata-Rata dari Range Ukuran(d) (μm)	Jumlah Partikel Pada Tiap Range Ukuran (n)	Nd
100-135	0,33	1	117,5
135-170	9,67	29	4422,5
170-205	20,33	61	11437,5
205-240	18,00	54	12015
240-275	16,33	49	12617,5
275-310	15,00	45	13162,5
310-345	4,33	13	4257,5
345-380	2,00	6	2175
380-415	4,67	14	5565
415-450	9,33	28	12110
Jumlah	100	300	77880

$$d_{\text{rata-rata}} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{77880}{300} = 259,6 \mu\text{m} = 260 \mu\text{m}$$

Distribusi ukuran dan besaran partikel rata-rata mikrokapsul Formula Blanko

Range Ukuran (μm)	Rata-Rata dari Range Ukuran(d) (μm)	Jumlah Partikel Pada Tiap Range Ukuran (n)	Nd
80-115	97,5	63	6142,5
115-150	132,5	59	7817,5
150-185	167,5	77	12897,5
185-220	202,5	47	9517,5
220-255	237,5	19	4512,5
255-290	272,5	9	2452,5
290-325	307,5	20	6150
325-360	342,5	3	1027,5
360-395	377,5	1	377,5
395-430	412,5	2	825
Jumlah		300	51720

$$d_{\text{rata-rata}} = \frac{\sum nd}{\sum n} = \frac{51720}{300} = 172,4 \mu\text{m} = 172 \mu\text{m}$$

Tabel 4. Kadar Senyawa Antosianin Total dalam Ekstrak

No	Sampel	Bobot sampel (g)	pH 1		
			Absorban		
			λ 520 nm	λ 700 nm	A (λ 520 - λ 700)
1	Alkohol 1	0,0255	0,25	0,094	0,156
2	Alkohol 2	0,0256	0,252	0,095	0,157
3	Alkohol 3	0,0251	0,253	0,096	0,157

No	Sampel	Bobot sampel (g)	pH 4,5		
			Absorban		
			λ 520 nm	λ 700 nm	A (λ 520 - λ 700)
1	Alkohol 1	0,0255	0,16	0,068	0,092
2	Alkohol 2	0,0256	0,167	0,073	0,094
3	Alkohol 3	0,0251	0,177	0,078	0,099

No	Sampel	Bobot sampel (g)	Absorban (A)		DF	Kadar (%)	Rata-rata (%)	
			(ApH1-pH4.5)					
1	Ekstrak Etanol	0,0255	0,09		500	2,95	2,75	
2		0,0256	0,085			2,77		
3		0,0251	0,076			2,53		

Tabel 5. Bobot Jenis Ekstrak dan Penyalut

Sampel	Berat piknometer kosong (g) /W1	Berat piknometer + sampel (g)/ W2	Berat piknometer + parafin (g)/W4	Berat piknometer + sampel + parafin (g)/W3	BJ
Ekstrak	15,64	16,1	36,33	36,67	3,83
	15,64	16,11	36,33	36,65	3,13
	15,64	16,09	36,33	36,65	3,46
Rata-rata	15,64	16,1	36,33	36,66	3,48
Kitosan	15,36	15,86	36,05	36,13	1,19
	15,36	15,87	36,05	36,1	1,11
	15,36	15,86	36,05	36,13	1,19
Rata-rata	15,36	15,86	36,05	36,12	1,16

Tabel 6. Kadar Senyawa Antosianin Total dalam Mikrokapsul

No	Sampel	Bobot sampel (g)	pH 1		
			Absorban		
			λ 520 nm	λ 700 nm	A (λ 520 - λ 700)
1	F1	0,0255	0,211	0,098	0,114
		0,0253	0,21	0,097	0,113
		0,0253	0,208	0,096	0,112
2	FII	0,0252	0,181	0,096	0,085
		0,0252	0,177	0,093	0,084
		0,0254	0,179	0,095	0,084
3	FIII	0,0255	0,132	0,049	0,083
		0,0252	0,146	0,059	0,087
		0,0251	0,106	0,031	0,075
4	FIV	0,0253	0,248	0,019	0,228
		0,0254	0,261	0,029	0,232
		0,0254	0,265	0,032	0,233
5	FV	0,0251	0,164	0,016	0,148
		0,0255	0,171	0,02	0,152
		0,0253	0,17	0,02	0,151

No	Sampel	Bobot sampel (g)	pH 4,5		
			Absorban		
			λ 520 nm	λ 700 nm	A (λ 520 - λ 700)
1	F1	0,0255	0,178	0,088	0,089
		0,0253	0,188	0,096	0,092
		0,0253	0,193	0,098	0,094
2	FII	0,0252	0,085	0,033	0,052
		0,0252	0,086	0,034	0,053
		0,0254	0,093	0,037	0,055
3	FIII	0,0255	0,096	0,047	0,049
		0,0252	0,099	0,048	0,05
		0,0251	0,101	0,05	0,051
4	FIV	0,0253	0,169	0,085	0,084
		0,0254	0,176	0,09	0,085
		0,0254	0,188	0,097	0,091
5	FV	0,0251	0,161	0,078	0,082
		0,0255	0,168	0,084	0,085
		0,0253	0,171	0,085	0,085

No	Sampel	Bobot sampel (g)	Absorban (A)	DF	Kadar (%)	Rata-rata (%)
			(ApH1-pH4.5)			
1	F I	0,0255	0,025	250	0,41	0,35
2		0,0253	0,021	250	0,35	
3		0,0253	0,018	250	0,30	
1	F II	0,0252	0,033	200	0,44	0,41
2		0,0252	0,031	200	0,41	
3		0,0254	0,029	200	0,38	
1	F III	0,0255	0,034	100	0,22	0,21
2		0,0252	0,037	100	0,25	
3		0,0251	0,024	100	0,16	
1	F IV	0,0253	0,144	25	0,24	0,24
2		0,0254	0,147	25	0,24	
3		0,0254	0,142	25	0,24	
1	F V	0,0251	0,066	50	0,22	0,22
2		0,0255	0,067	50	0,22	
3		0,0253	0,066	50	0,22	

Tabel 7. Tebal Dinding Mikrokapsul dalam tiap Formula

No	Sampel	Proporsi	Densitas Penyalut (g/cm ³)	Densitas Ekstrak (g/cm ³)	Tebal dinding Mikrokapsul (μm)
1	Formula I	1	1,16	3,48	12,49
2	Formula II	0,5			22,47
3	Formula III	0,33			28,66
4	Formula IV	0,25			28,57
5	Formula V	0,2			30,54

Tabel 8. Efisiensi Penjerapan Zat Aktif Dalam Tiap Formula

No	Sampel	Kadar Antosianin dalam mikrokapsul	Kadar Antosianin dalam ekstrak	Efisiensi Penjerapan (%)
1	Formula I	0,35	2,75	12,76
2	Formula II	0,41	2,75	14,90
3	Formula III	0,21	2,75	7,61
4	Formula IV	0,24	2,75	8,64
5	Formula V	0,22	2,75	7,96

Tabel 9. Data Spektrum FT-IR dan Interpretasi Gugus Fungsi

No.	Sampel	Bilangan gelombang yang memperlihatkan pita serapan	Interpretasi Gugus Fungsi
1	Kitosan	3400-3500 cm ⁻¹	N - H (Amin)
		1035-1074 cm ⁻¹	C = O
		1639-1569 cm ⁻¹	C = O
		3133 cm ⁻¹	C - H
		1422-1377 cm ⁻¹	C = O
2	Etanol Beras Ketan Hitam	3362 cm ⁻¹	O - H (Alkohol)
		1739	C = O
		1643 cm ⁻¹	C = C
		1516 cm ⁻¹	C = C (Benzena)
		1046 cm ⁻¹	C - O
3	Mikrokapsul	1037 cm ⁻¹	C - O
		2923-2956 cm ⁻¹	C - H
		3395 cm ⁻¹	N - H
		1037-1099 cm ⁻¹	C = O
		1515	C = C (Benzena)

Lampiran III. Perhitungan

Cara Perhitungan:

1. Senyawa Antosianin

Kadar Antosianin dalam ekstrak (%)

$$\begin{aligned} &= \frac{A \times MW \times DF}{\varepsilon \times L \times Wd} \times \frac{1}{1000} \times 100\% \\ &= \frac{0,09 \times 449,2 \times 500}{26900 \times 1 \times 0,0255} \times \frac{1}{1000} \times 100\% \\ &= 2,95 \% \end{aligned}$$

Kadar Antosianin dalam mikrokapsul (%)

$$\begin{aligned} &= \frac{A \times MW \times DF}{\varepsilon \times L \times Wd} \times \frac{1}{1000} \times 100\% \\ &= \frac{0,025 \times 449,2 \times 250}{26900 \times 1 \times 0,0255} \times \frac{1}{1000} \times 100\% \\ &= 0,41 \% \end{aligned}$$

2. Tebal dinding Mikrokapsul

Rata-rata jari-jari (r) = 129,8 μm

Berat jenis bahan inti (d1) = 3,48 g/cm³

Berat jenis bahan penyalut (d2) = 1,16 g/cm³

Proporsi bahan inti dalam mikrokapsul (P) = 0,2

$$\begin{aligned} \text{Ketebalan dinding mikrokapsul (h)} &= \frac{r (1-P) d1}{3 [Pd2 + (1-P) d1]} \\ &= \frac{129,8 (1-0,2) 3,48}{3 [0,2 \cdot 1,16 + (1-0,2) 3,48]} \\ &= 30,54 \mu\text{m} \end{aligned}$$

3. Bobot Jenis Mikrokapsul:

Berat piknometer kosong (w1) = 15,64 g

Berat Piknometer + sampel (w2) = 16,1 g

Berat piknometer + sampel + paraffin (w3) = 36,67 g

Berat piknometer + paraffin (w4) = 36,33 g

$$\text{Berat jenis (g/cm}^3\text{)} = \frac{W2-W1}{(W4-W1)-(W3-W2)}$$
$$= 0,46 / 0,12$$
$$= 3,83 \text{ g / cm}^3$$

Gambar 11. Diagram Distribusi Ukuran partikel mikrokapsul ekstrak etanol beras ketan hitam dalam tiap Formula

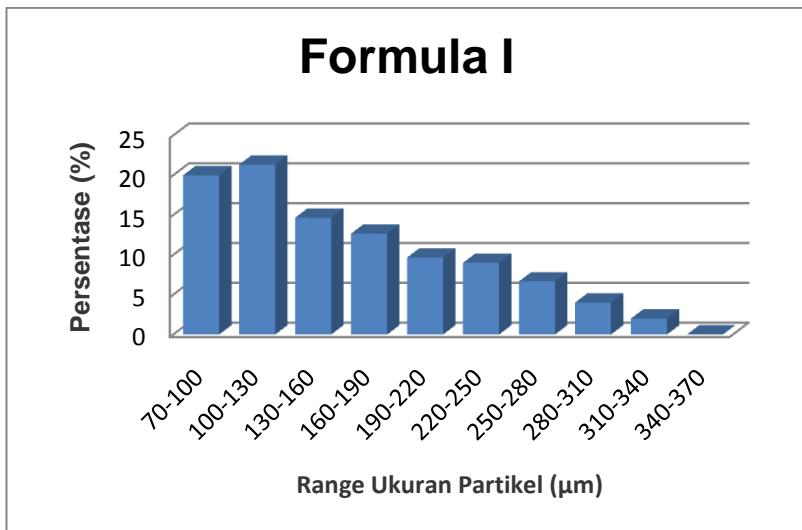


Diagram Distribusi Ukuran partikel mikrokapsul Formula I

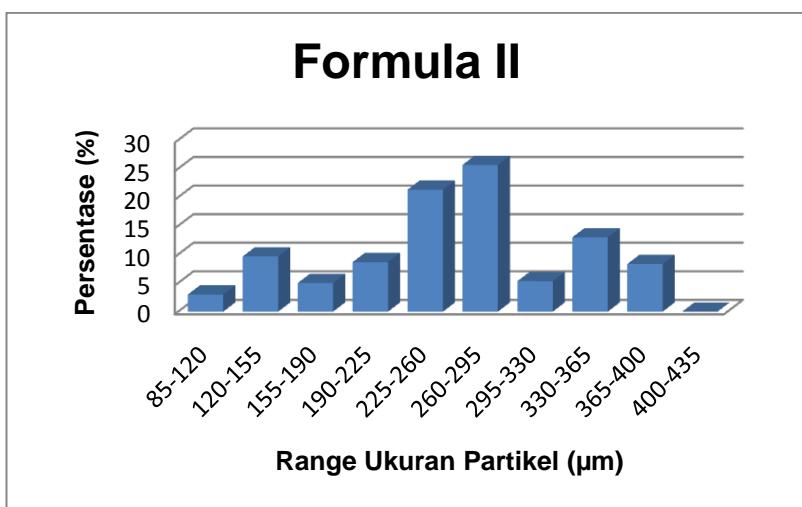


Diagram Distribusi Ukuran partikel mikrokapsul Formula II

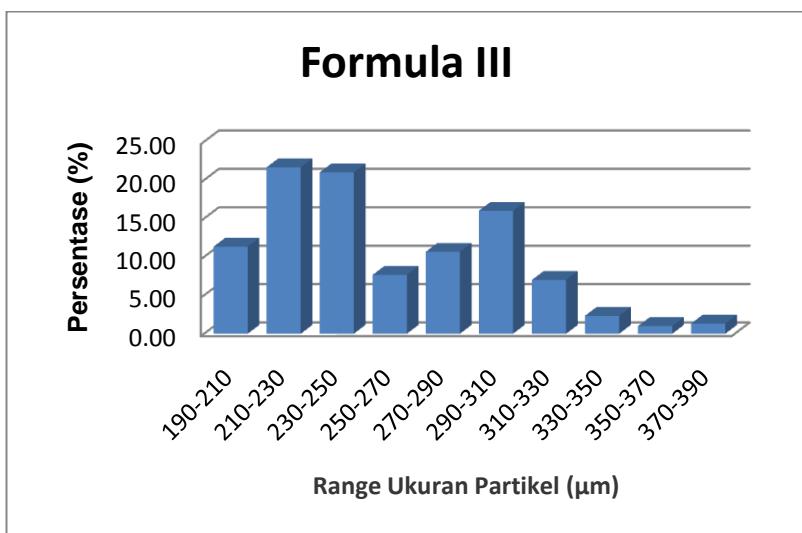


Diagram Distribusi Ukuran partikel mikrokapsul Formula III

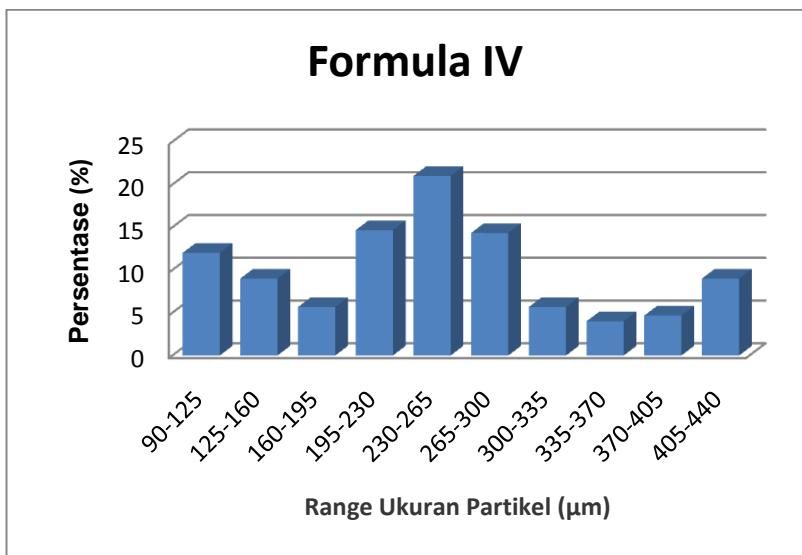


Diagram Distribusi Ukuran partikel mikrokapsul Formula IV

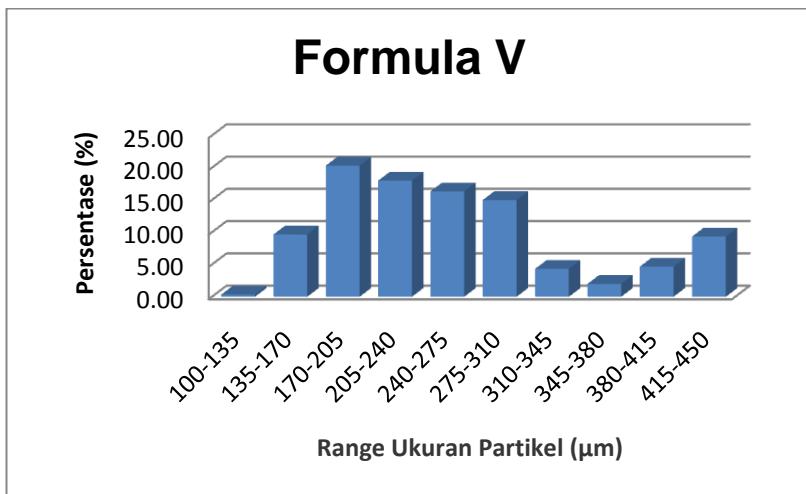


Diagram Distribusi Ukuran partikel mikrokapsul Formula V

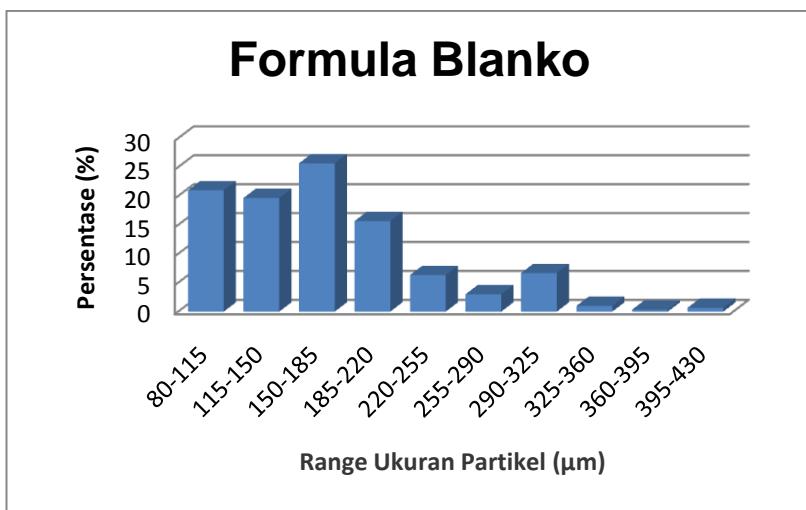


Diagram Distribusi Ukuran partikel mikrokapsul Formula Blanko

Lampiran III. Foto Pelaksanaan Penelitian



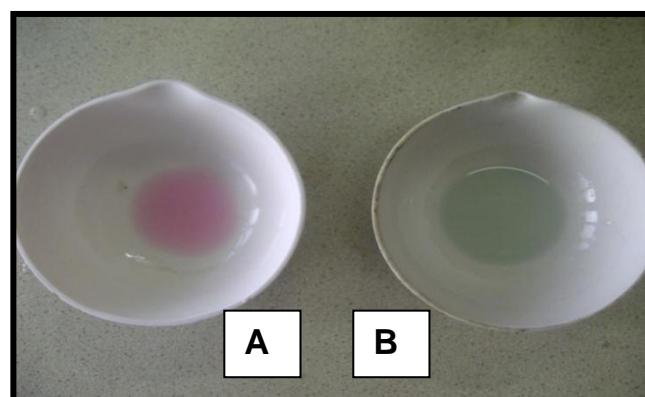
Gambar 12. Ekstrak Etanol Beras Ketan Hitam Hasil Maserasi



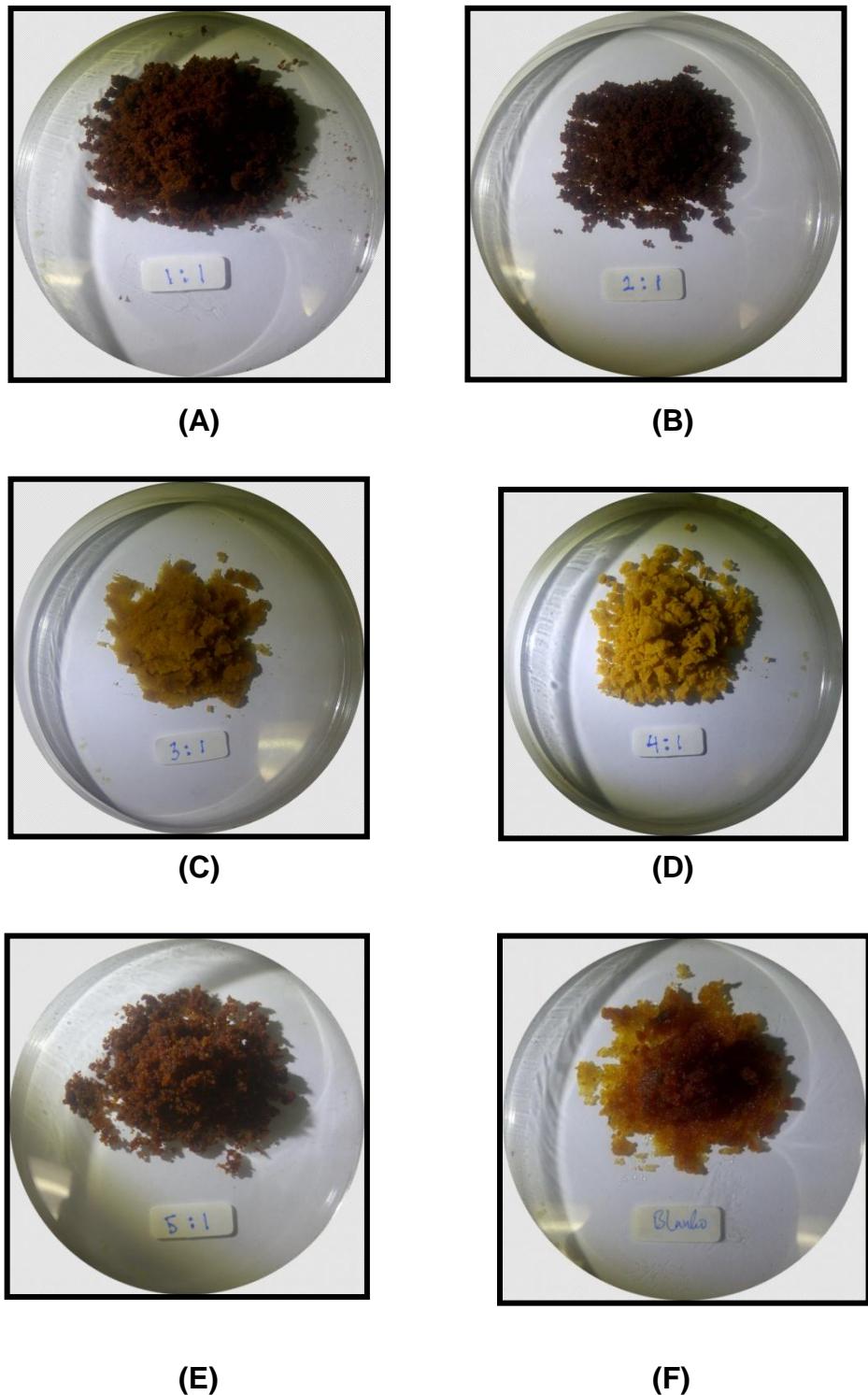
(A)

(B)

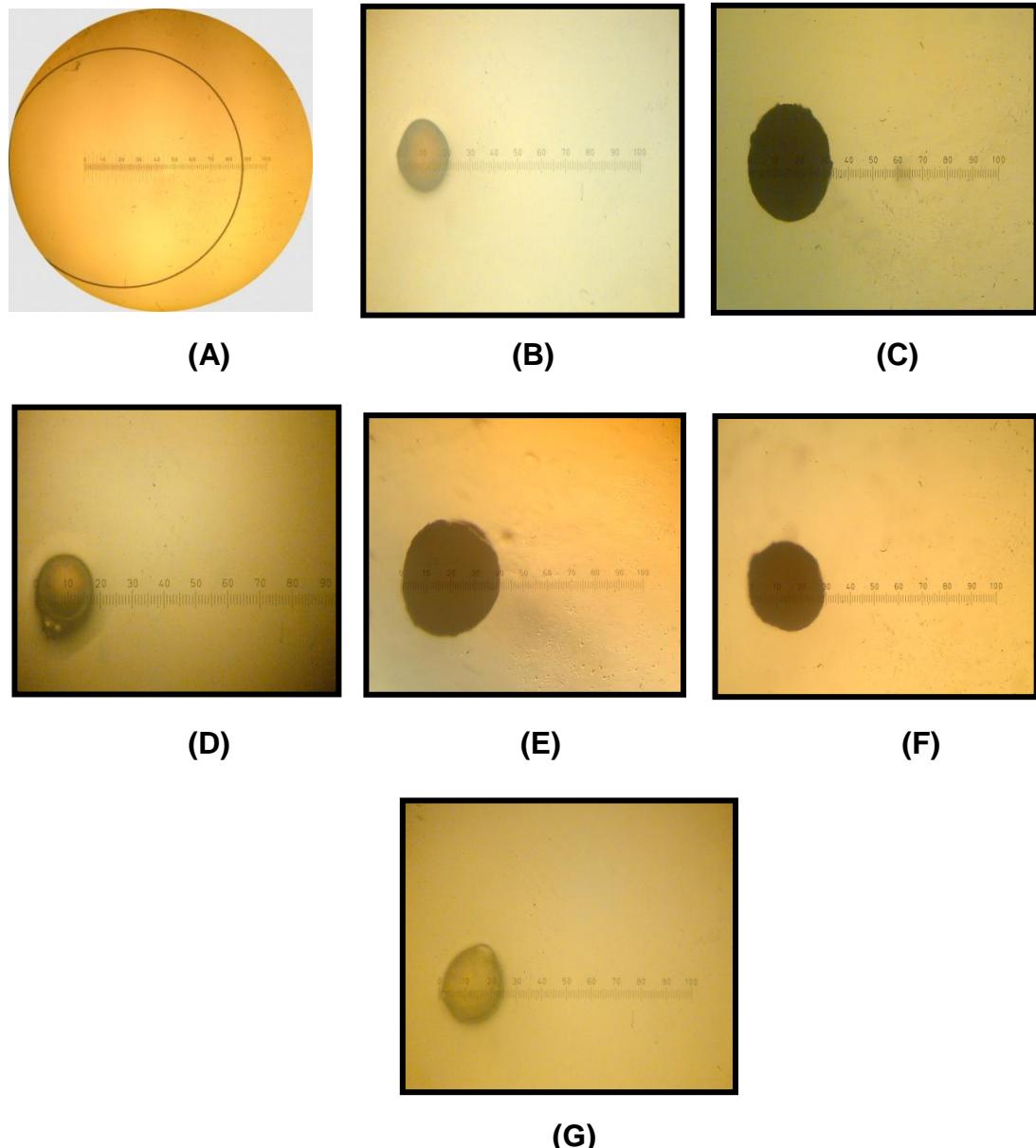
Gambar 13. Hasil Uji kualitatif Antosianin dalam Ekstrak (A) Ekstrak yang ditambahkan HCl 2 M dan dipanaskan selama 5 menit positif mengandung antosianin (merah) (B) Ekstrak yang ditambahkan NaOH 2 M positif mengandung antosianin (Biru)



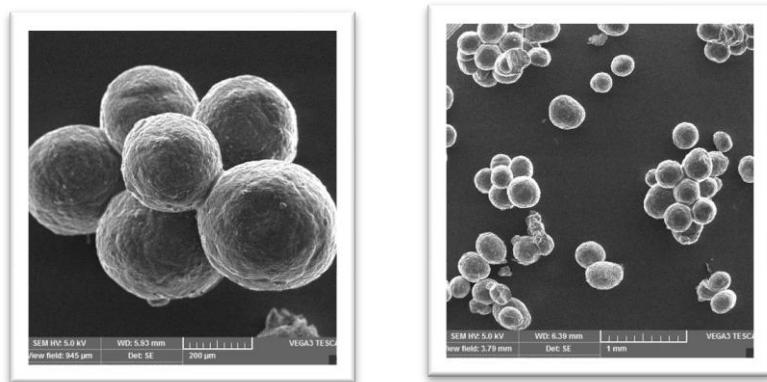
Gambar 14. Hasil Uji kualitatif Antosianin dalam mikrokapsul (A) Mikrokapsul yang ditambahkan HCl 2 M dan dipanaskan selama 5 menit positif mengandung antosianin (merah) (B) Mikrokapsul yang ditambahkan NaOH 2 M positif mengandung antosianin (Hijau)



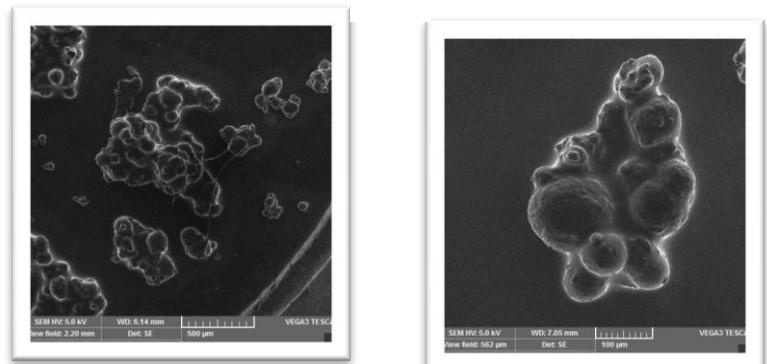
Gambar 15. Mikrokapsul yang diperoleh Menggunakan Metode Emulsifikasi Pautan Silang., (A) Formula I; (B) Formula II; (C) Formula III; (D) Formula IV; (E) Formula V; (F) Formula Blanko



Gambar 16. Bentuk Mikrokapsul pada Mikroskop Optik. (A) Mikrometer Okuler dan Objektif perbesaran 10x10; (B) Bentuk Mikrokapsul pada Formula I; (C) Bentuk Mikrokapsul Formula II ; (D) Bentuk Mikrokapsul Formula III ; (E) Bentuk Mikrokapsul Formula IV; (F) Bentuk Mikrokapsul Formula V. ; (G) Bentuk Mikrokapsul Formula Blanko.



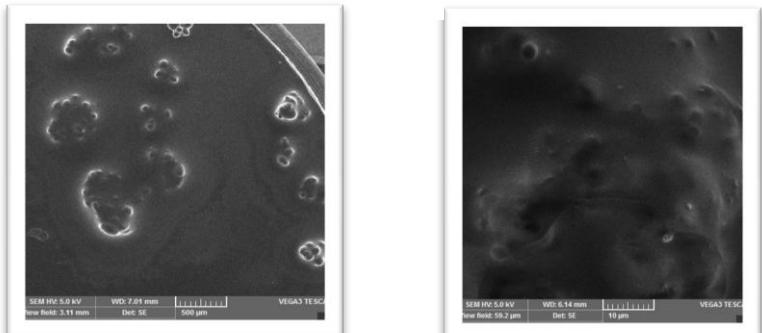
A



B

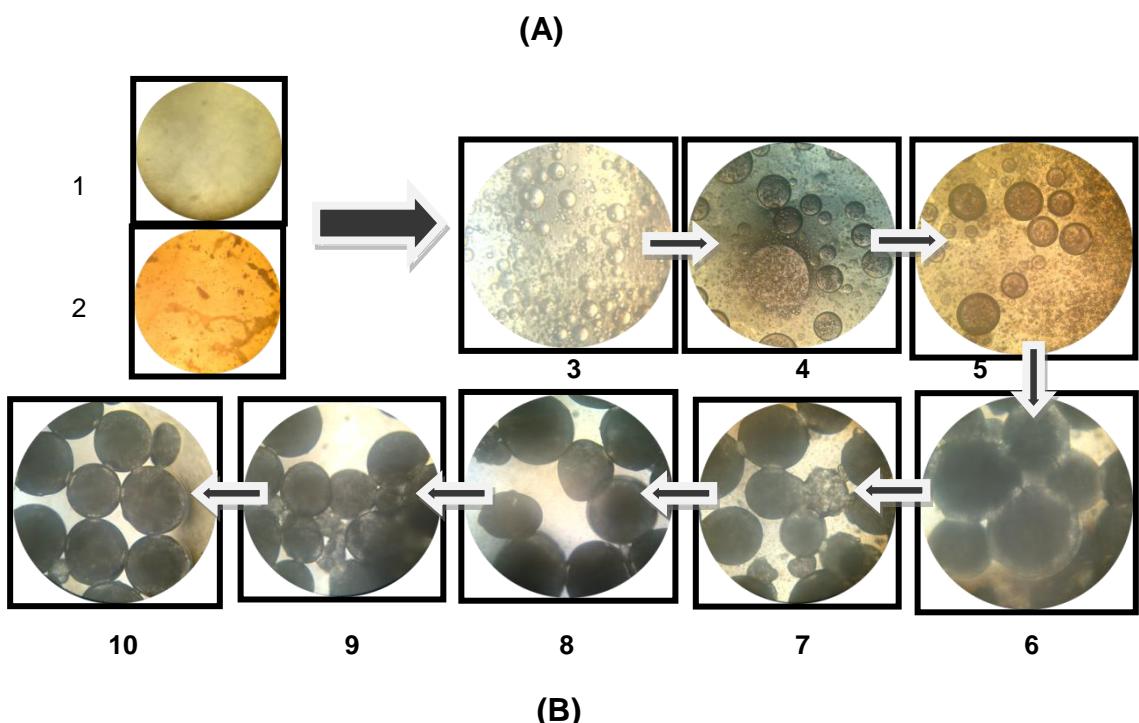
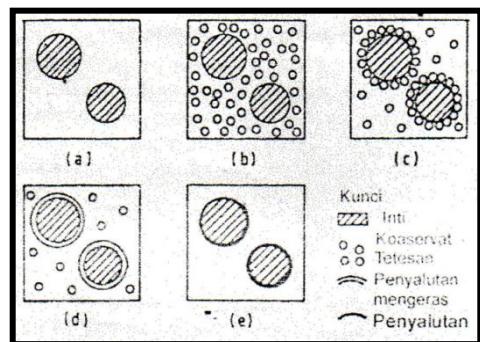


C



D

Gambar 17. Mikrokapsul terlihat dibawah alat SEM dengan beberapa perbesaran.
 (A) Morfologi mikrokapsul Formula II perbesaran 200 dan 1 μm ; (B) Morfologi mikrokapsul formula III perbesaran 500 dan 100 μm ; (C) Morfologi Mikrokapsul Formula V perbesaran 100 dan 1 μm ; (D) Morfologi Mikrokapsul Formula Blanko perbesaran 500 dan 10 μm .

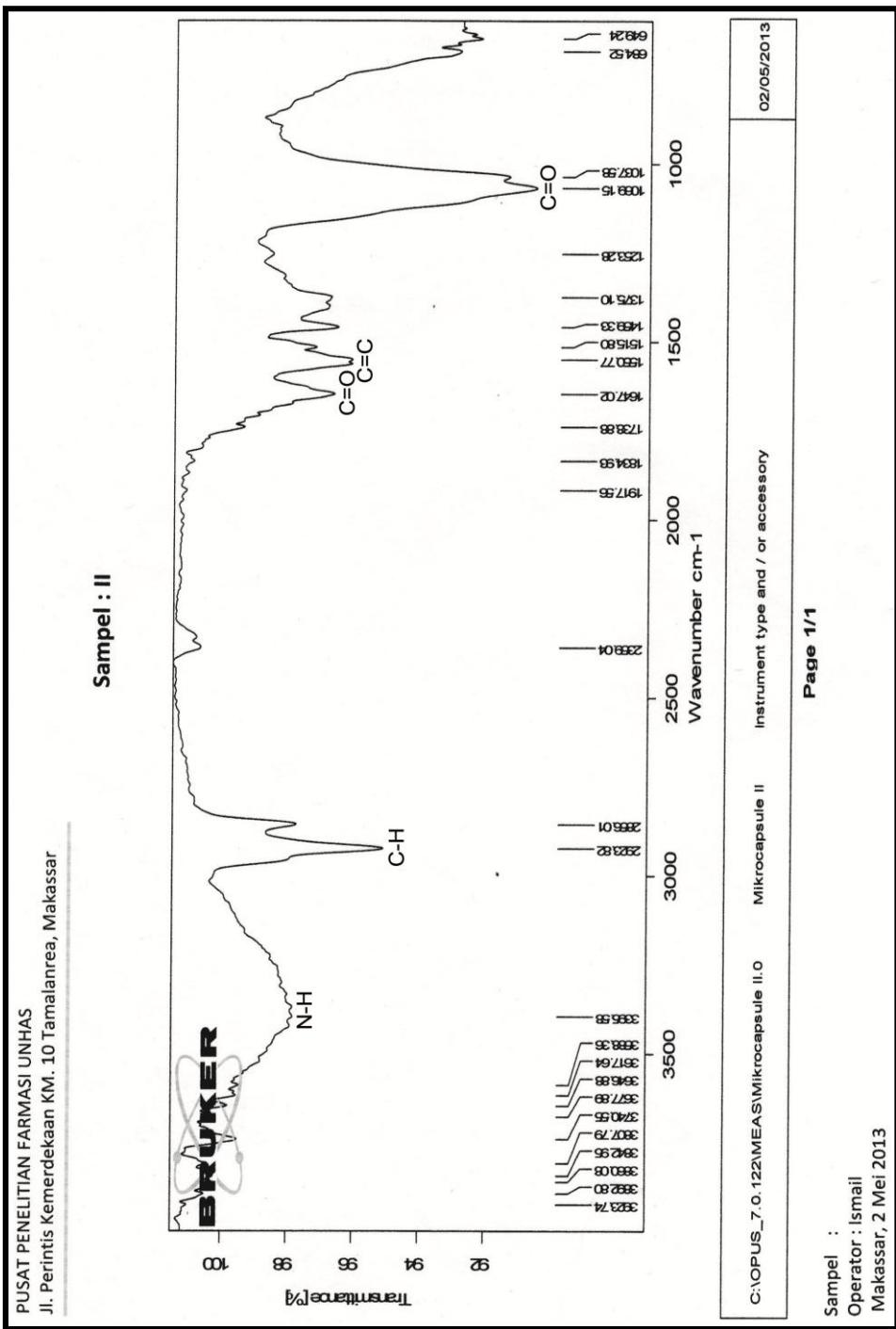


Gambar 18. (A) Proses Pembentukan Mikrokapsul Secara Teori (8)

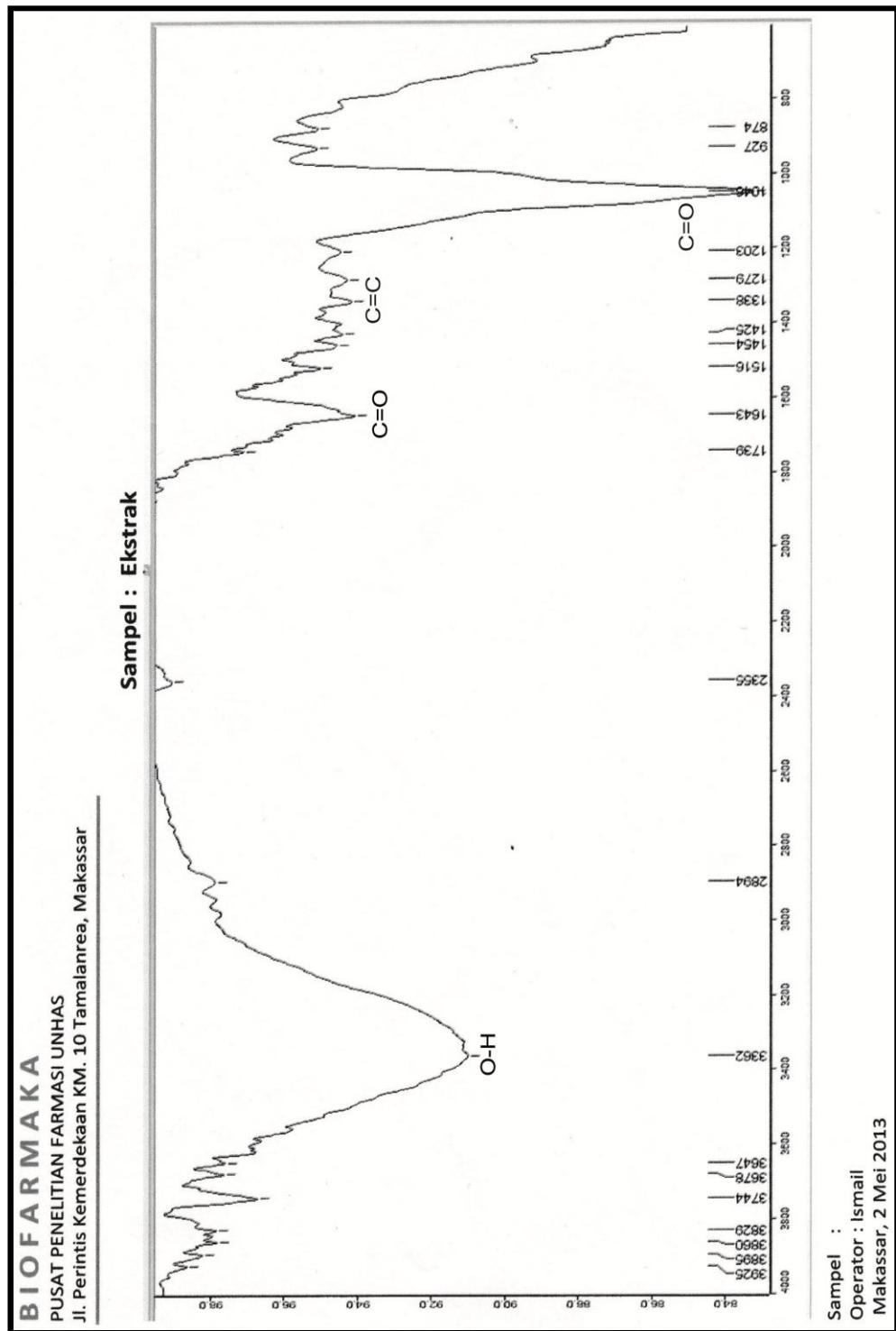
- Partikel inti didispersikan kedalam larutan polimer.
- Tetesan kaya koloid yang diinduksi oleh satu atau lebih agen.
- Deposisi koaservat pada permukaan partikel inti
- Tetesan koaservat membentuk salut
- Pengkerutan atau tautan silang menjadi bentuk lebih kaku.

(B) Proses Pembentukan Mikrokapsul Terlihat pada Mikroskop Optik.

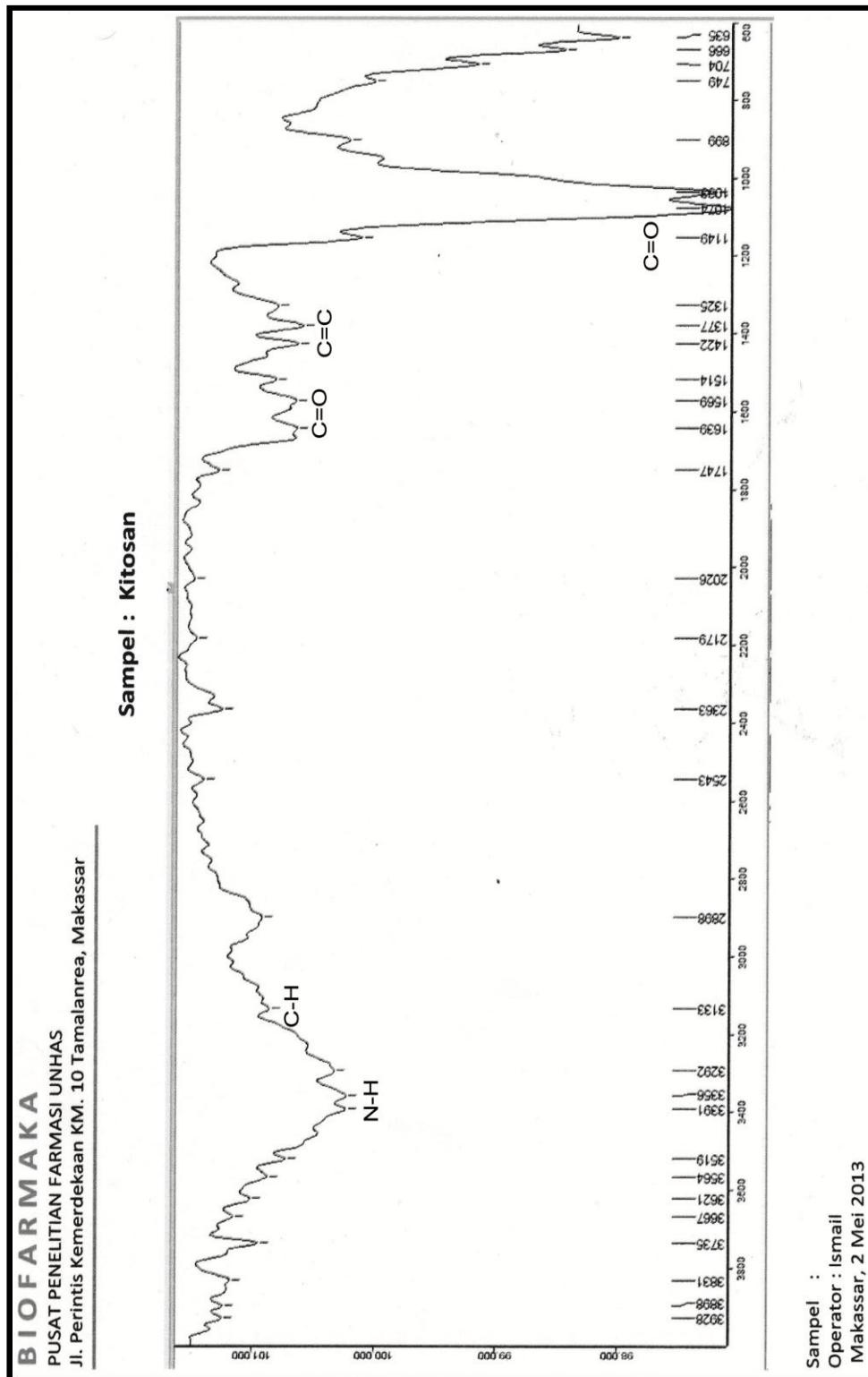
- Parafin yang telah ditambahkan tween 80;
- Ekstrak yang terdispersi dalam kitosan;
- Proses awal pencampuran fase
- Proses emulsifikasi selama 15 menit pengadukan 2000 rpm
- Proses emulsifikasi selama 30 menit pengadukan 2000 rpm
- Penambahan glutaraldehida pertama 15 menit pengadukan 2000 rpm
- Penambahan glutaraldehida kedua setelah 30 menit
- Penambahan glutaraldehida ketiga setelah 45 menit
- Penambahan glutaraldehida keempat setelah 60 menit
- Pengadukan selama 2 jam dengan kecepatan 2000 rpm



Gambar 19. Spektrum FT-IR Mikrokapsul Ekstrak Etanol Beras ketan Hitam



Gambar 20. Spektrum FT-IR Ekstrak Etanol Beras ketan Hitam



Gambar 21. Spektrum FT-IR Penyalut Kitosan

Certificate of Analysis

CHITOSAN

- Product Name : CHITOSAN . (Shrimp Shell)
- Raw Material : Black tiger
- Use : Food Grade dan Medical Grade
- LOT No. :
- The date of manufacture : 20 , Desember 2012
- Expiry Date : 20 , Desember 2014
- Analysis No. :
- Analysis Date : 21 , Desember 2012

Items	Specification	Results	Method
Appearance	White Or Yellow	Pale Yellow	
Odor	Odorless	Complies	
Solution	99 % Min.	99 % UP	6 % Soln. in HCl 1.0 %
Moisture Content	12.0 % Max.	8.5 %	Infrared Moisture meter
Ash Content	1.0 % Max.	0.4 %	Ashing Method
Protein Content	1.0 % Max.	0.5 %	Lowry method
De-Acetylation	70 % Min.	87,5 %	PVSK
Viscosity	50 cps Max.	20 cps	0.5 % Soln. in Acid
Transparency	30 Cm Min.	39 Cm	Transparency meter (JIS K)
pH (5 % dispersion)	6.5 ~ 7.5	7,1	pH meter
As	0.2 ppm Max.	Complies	ICP
Pb	1.0 ppm Max.	Complies	ICP
E-Coli	Negative	Negative	Flat Disk method
Salmonella	Negative	Negative	Flat Disk method
Particale size	Crushed	20 ~ 30 mesh	Mesh Method

HACCP CERTIFIED



C V . Bio Chitosan Indonesia

Gambar 22. Spesifikasi Penyalut Kitosan yang Digunakan pada Pembuatan Mikrokapsul Ekstrak Etanol Beras Ketan Hitam.



(A)



(B)



(C)

Gambar 23. Gambar alat-alat penelitian (A) Scanning Electron Microscope (Tescan[®]) (B) Alat coating (Cuorum[®]) (C) Spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu[®]).