



**PENGARUH PERBANDINGAN KONSENTRASI CARBOPOL 940 DAN
NA CMC SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP STABILITAS
FISIK SEDIAAN EMULGEL EKSTRAK BEKATUL BERAS
MERAH (*Oryza sativa L.*)**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar

Sarjana Farmasi

Disusun Oleh :

**Chindy Pramesta
1504015071**

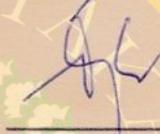
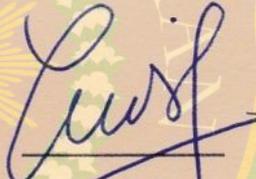


**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2019**

Skripsi dengan Judul

**PENGARUH PERBANDINGAN KONSENTRASI CARBOPOL 940
DAN NA CMC SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP
STABILITAS FISIK SEDIAAN EMULGEL EKSTRAK BEKATUL
BERAS MERAH (*Oryza sativa* L.)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Chindy Pramesta, NIM 1504015071

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua <u>Wakil Dekan I</u> Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		5/11/2019
<u>Penguji I</u> Ari Widayanti, M.Farm., Apt.		25/11/19
<u>Penguji II</u> Yudi Srifiana, M.Farm., Apt.		25/11/19
<u>Pembimbing I</u> Pramulani Mulya Lestari, M.Farm., Apt		27/11/19
<u>Pembimbing II</u> Anisa Amalia, M.Farm		27/11/19
Mengetahui:		
Ketua Program Studi Kori Yati, M.Farm., Apt.		29/11/19

Dinyatakan lulus pada tanggal: **30 Oktober 2019**

ABSTRAK

PENGARUH PERBANDINGAN KONSENTRASI CARBOPOL 940 DAN NA CMC SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP STABILITAS FISIK SEDIAAN EMULGEL EKSTRAK BEKATUL BERAS MERAH (*Oryza sativa L.*)

Chindy Pramesta
1504015071

Antioksidan adalah substansi yang diperlukan untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas. Ekstrak bekatul beras merah yang diketahui memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan memiliki sifat hidrofobik, sehingga pemanfaatan bekatul beras merah dapat dioptimalkan dengan cara memformulasikannya dalam bentuk sediaan emulgel. *Gelling agent* merupakan faktor yang berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan emulgel. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan konsentrasi Carbopol 940 dan Na CMC sebagai *gelling agent* terhadap stabilitas fisik sediaan emulgel. Emulgel dibuat menjadi 3 formula dengan menggunakan perbandingan konsentrasi carbopol 940 dan na CMC yaitu F1 1:4, F2 1:5 dan F3 1:6. Uji stabilitas fisik dilakukan pada suhu 25°C selama 8 minggu. Parameter stabilitas yang dilakukan yaitu organoleptik, homogenitas, penentuan pH, daya sebar, viskositas, sifat alir, pemisahan fase dan *freeze thaw* sebanyak 6 siklus. Profil stabilitas fisika sediaan emulgel ekstrak bekatul beras merah pada suhu 25°C selama 8 minggu penyimpanan tidak mengalami perubahan organoleptik (warna dan bau) serta homogenitas sediaan yang baik. Namun emulgel mengalami perubahan bentuk, penurunan pH, penurunan viskositas namun hasil reogram menunjukkan sifat alir yang tetap tidak berubah yaitu plastis tiksotropik dan terjadi peningkatan daya sebar. Secara keseluruhan emulgel ekstrak bekatul beras merah stabil selama penyimpanan yang ditandai dengan tidak terjadinya pemisahan fase.

Kata kunci : Emulgel, Ekstrak Bekatul Beras Merah, Carbopol 940, Na CMC, Stabilitas Fisik

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul: **PENGARUH PERBANDINGAN KONSENTRASI CARBOPOL 940 DAN NA CMC SEBAGAI GELLING AGENT TERHADAP STABILITAS FISIK SEDIAAN EMULGEL ESKTRAK BEKATUL BERAS MERAH (*Oryza sativa L*)**

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.
2. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.
4. Ibu Ari Widayanti, M.Farm., Apt selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.
6. Ibu Kori Yati, M.Farm., Apt., selaku Ketua Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.
7. Ibu Pramulani Mulya Lestari, M.Farm., Apt selaku pembimbing I yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Ibu Anisa Amalia, M.Farm selaku pembimbing II dan sebagai Pembimbing Akademik yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini dan telah banyak membantu dalam penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu, saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 08 Oktober 2019

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segenap rasa cinta dan kasih, saya persembahkan untuk orang-orang terkasih

1. Bapak tercinta, Mama tersayang dan Mbah terkasih yang senantiasa selalu mendoakan, mendukung dan selalu memberi semangat serta nasihat, menyayangi dan memberikan dukungan moral, material serta spiritual dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Adikku tersayang Inggit Agatha yang selalu memberi semangat sehingga menambah warna dalam hidupku serta memberikan dukungan dan selalu memberikan semangat.
3. Terimakasih kepada teman penelitian Ainun Larasati dan Mawar Nusafitri yang telah banyak membantu selama penelitian serta nasihat dan memberikan semangat serta dukungan.
4. Terimakasih kepada teman seperjuangan Devia, Rahmah, Shidi, Ocha, Ummy, Rafirda, Anisa, Soraya yang telah membantu serta memberikan semangat hingga penelitian selesai
5. Terimakasih kepada sahabat saya Feby Indah Permatasari, Rizki Adrian Firdaus yang telah membantu memberikan semangat serta dukungan hingga penelitian ini selesai.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu, saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 08 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Landasan Teori	3
1. Bekatul Beras Merah	3
2. Ekstraksi	5
3. Emulsi	5
4. <i>Gelling Agents</i>	6
5. Emulgel	6
6. Carbopol	7
7. Natrium CMC	7
8. Evaluasi Emulgel	8
9. Stabilitas	10
10. Monografi Bahan	11
B. Kerangka Berfikir	13
C. Hipotesis	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
A. Tempat dan Waktu Penelitian	15
B. Pola Penelitian	15
C. Alat dan Bahan Penelitian	15
D. Prosedur Penelitian	16
1. Pembuatan Ekstrak Bekatul Beras Merah	16
2. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak Bekatul Beras Merah	16
3. Pembuatan Sediaan Emulgel Bekatul Beras Merah	16
4. Penentuan Tipe Emulsi	17
5. Evaluasi Fisik Sediaan Emulgel	18
E. Analisa Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Simplisia dan Proses Ekstraksi Bekatul Beras Merah	20
B. Uji Karakteristik Ekstrak Bekatul Beras Merah	20
C. Orientasi Formula	21
D. Hasil Pengamatan Emulgel Ekstrak Bekatul Beras Merah	22
1. Hasil Penentuan Tipe Emulsi	22

2. Pemeriksaan Pemisahan Fase dengan Metode Sentrifugasi	23
3. Pemeriksaan Fase dengan Metode <i>Freeze Thaw</i>	24
E. Uji Stabilitas Sediaan Emulgel Ekstrak Bekatul Beras Merah	24
1. Pemeriksaan Organoleptik Selama 8 Minggu	25
2. Pemeriksaan Homogenitas Selama 8 minggu	26
3. Pemeriksaan pH Selama 8 Minggu	27
4. Pemeriksaan Nilai Viskositas	28
5. Pengujian Sifat Alir	29
6. Pemeriksaan Daya Sebar Selama 8 Minggu	30
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	31
A. Simpulan	31
B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN-LAMPIRAN	35



DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Bekatul Beras Merah	16
Tabel 2. Organoleptik Ekstrak Bekatul Beras Merah	21
Tabel 3. Hasil Orientasi Perbandingan Carbopol 940 dan Na CMC	21
Tabel 4. Hasil Penentuan Tipe Emulsi	22
Tabel 5. Hasil Pengamatan Metode Warna	22
Tabel 6. Hasil Pengamatan Sentrifugasi Sediaan Emulgel Ekstrak Bekatul Beras Merah	23
Tabel 7. Hasil Pengamatan Metode Freeze Thraw Selama 8 Minggu Sediaan Emulgel Ekstrak Bekatul Beras Merah	24
Tabel 8. Hasil Pengamatan Organoleptik Selama 8 Minggu Sediaan Emulgel Ekstrak Bekatul Beras Merah	25
Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Homogenitas Selama 8 Minggu Sediaan Emulgel Ekstrak Bekatul Beras Merah	26

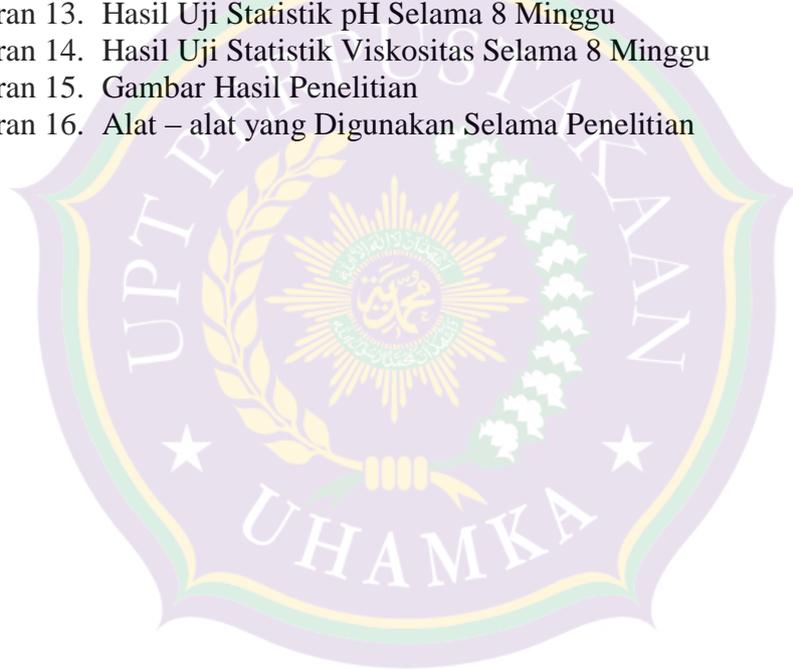


DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Bekatul Beras Merah	3
Gambar 2. Struktur Gabah	4
Gambar 3. Unit Monomer Asam Akrilat pada Struktur Carbopol	7
Gambar 4. Unit Struktur Natrium CMC	8
Gambar 5. Grafik Hasil Pengukuran Ph Selama 8 Minggu	27
Gambar 6. Grafik Hasil Pengukuran Viskositas Selama 8 Minggu	28
Gambar 7. Grafik Hasil Pengukuran Daya Sebar Selama 8 Minggu	30
Gambar 8. Penotolan Ekstrak/Pembanding	59
Gambar 9. Penampak Bercak UV	59
Gambar 10. Pengayakan Bekatul Beras Merah	59
Gambar 11. Ekstrak Bekatul Beras Merah	59
Gambar 12. Fase Emulsi	59
Gambar 13. Fase Air	59
Gambar 14. Fase Gel	60
Gambar 15. Tipe Pewarnaan	60
Gambar 16. Tipe Pengenceran	60
Gambar 17. Homogenitas	60
Gambar 18. Daya Sebar	60
Gambar 19. Pemeriksaan pH	60
Gambar 20. Sentrifugasi	61
Gambar 21. Brookfield Tipe RV	62
Gambar 22. pH Meter	62
Gambar 23. Timbangan Analitik	62
Gambar 24. Mikroskop	62
Gambar 25. Rotary Evaporator	63
Gambar 26. Oven	63
Gambar 27. Magnetic Stirrer	63
Gambar 28. Sentrifugator	63
Gambar 29. Kulkas	63
Gambar 30. Spektro UV Box	63

DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Skema Pembuatan Ekstrak Bekatul Beras Merah	35
Lampiran 2. Perhitungan Rendemen Ekstrak Bekatul Beras Merah	36
Lampiran 3. Perhitungan Nilai Rf Ekstrak Bekatul Beras Merah dengan Gamma Oryzanol	37
Lampiran 4. Perhitungan Konsentrasi Gelling Agent (Carbopol 940 : Natrium CMC)	38
Lampiran 5. Pembuatan Sediaan Emulgel Ekstrak Bekatul Beras Merah	39
Lampiran 6. Skema Penelitian	40
Lampiran 7. Hasil Evaluasi Organoleptik Selama 8 Minggu	41
Lampiran 8. Pengamatan Siklus <i>Freeze Thaw</i> Selama 6 Siklus	42
Lampiran 9. Data Pengukuran Viskositas Minggu 0 - Minggu 8	43
Lampiran 10. Grafik Sifat Alir Minggu 0 – Minggu 8	48
Lampiran 11. Evaluasi pH Selama 8 Minggu pada Suhu 25°C	53
Lampiran 12. Evaluasi Daya Sebar Selama 8 Minggu pada Suhu 25°C	54
Lampiran 13. Hasil Uji Statistik pH Selama 8 Minggu	55
Lampiran 14. Hasil Uji Statistik Viskositas Selama 8 Minggu	57
Lampiran 15. Gambar Hasil Penelitian	59
Lampiran 16. Alat – alat yang Digunakan Selama Penelitian	62



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Antioksidan adalah substansi yang diperlukan untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas yang dapat menimbulkan stress oksidatif (Hasanah 2015). Salah satu bahan alam yang memiliki kandungan antioksidan yaitu bekatul (*Oryza Sativa* L.). Bekatul adalah lapisan luar dari beras yang terlepas saat proses penggilingan gabah menjadi beras, berwarna krem atau coklat muda. Bekatul merupakan komoditi yang berasal dari kulit ari padi-padian, merupakan hasil samping penggilingan padi yang telah disaring dan dipisahkan dari sekam (kulit luar gabah). Namun selama ini penggunaan bekatul masih terbatas hanya sebagai pakan ternak (Lutfhianto dkk 2017). Antioksidan paling penting dalam bekatul beras merah adalah antioksidan γ -oryzanol. γ -oryzanol merupakan antioksidan yang sangat kuat dalam mencegah oksidasi dan lebih efektif dalam mencegah radikal bebas dibandingkan vitamin E (Hadipernata 2007).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Setyowati dkk 2018 membuktikan bahwa ekstrak bekatul beras merah memiliki aktivitas antioksidan pada konsentrasi 0,591 %. Pemanfaatan bekatul sebagai antioksidan dapat dioptimalkan dengan cara memformulasikannya dalam bentuk sediaan emulgel. Emulgel diharapkan dapat meningkatkan stabilitas bekatul yang memiliki sifat hidrofobik. Emulgel adalah emulsi, baik tipe minyak dalam air (M/A) maupun air dalam fase minyak (A/M), yang didalamnya terdapat penambahan *gelling agent*. Emulgel memiliki keunggulan dibandingkan gel karena adanya 2 fase minyak didalamnya yang terikat dengan obat sehingga obat akan melekat cukup lama dikulit (Mohammed 2004).

Komponen yang mempengaruhi stabilitas gel adalah *gelling agent*, Carbopol 940 dan Na CMC merupakan salah satu *gelling agent* yang dapat digunakan dalam pembuatan emulgel. Carbopol digunakan dalam bahan kosmetik serta dalam aplikasi farmasetika, carbopol bersifat tidak larut tetapi dapat mengembang

yang dapat digunakan sebagai *gelling agent* dengan konsentrasi 0,5%-2% (Rowe *et al* 2009). Na CMC biasanya digunakan untuk membuat sediaan formulasi topical, Na CMC dalam pengaplikasiannya untuk *gelling agent* dapat digunakan dengan konsentrasi 3,0-6,0% (Rowe *et al* 2009). Penggunaan perbandingan Carbopol 940 dan Na CMC diharapkan emulgel memiliki viskositas yang tinggi dan memiliki stabilitas yang baik.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbandingan konsentrasi Carbopol 940 dan Na CMC sebagai *gelling agent* terhadap stabilitas fisik sediaan emulgel ekstrak bekatul beras merah (*Oryza sativa L.*).

B. Permasalahan Penelitian

Bekatul beras merah terbukti memiliki aktivitas sebagai antioksidan pada konsentrasi 0,591%. Bekatul beras merah yang bersifat hidrofobik dapat dioptimalkan dengan dibuat dalam suatu sediaan emulgel. Emulgel adalah emulsi, baik tipe minyak dalam air (M/A) maupun air dalam fase minyak (A/M), yang terdapat fase gel. Komponen gel dapat mempengaruhi stabilitas fisik adalah *gelling agent*, dalam penelitian ini menggunakan Carbopol 940 dan Na CMC dengan konsentrasi 2%. Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian dilakukan untuk melihat bagaimanakah pengaruh perbandingan konsentrasi Carbopol 940 dan Natrium CMC terhadap stabilitas fisik sediaan emulgel ekstrak bekatul beras merah (*Oryza Sativa L.*).

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan konsentrasi carbopol 940 dan natrium CMC terhadap stabilitas fisik sediaan emulgel ekstrak bekatul beras merah (*Oryza Sativa L.*).

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai stabilitas fisik emulgel ekstrak bekatul beras merah (*Oryza Sativa L.*) dengan menggunakan perbandingan Carbopol 940 dan Natrium CMC sebagai *gelling agent*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel H. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Terjemahan: Farida Ibrahim. UI Press, Jakarta. Hlm 390-391
- Ardiansyah. 2017. *Bekatul Sebagai Sumber Ingridient Pangan dalam Pangan Indonesia yang di Impikan*. Universitas Bakrie, Jakarta. Hlm 239-240
- Dev A, Reha C, Om S. 2015. *Emulgels: a novel topical drug delivery system vol 2 (4)*. Oriental Collage of Pharmacy Saanpada, India Hlm 68
- Depatemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta. Hlm 458, 753-755
- Erwiyani R.A, Dika D, Stefan A.K. 2018. *Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Stabilitas Fisik Krim Daun Alpukat (Persea Americana Mill) dan Daun Sirih Hijau (Piper betle Linn)*. Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product Vol.1 No.1. Hlm 28
- Goheland MC, S Nagori. 2010. *Fabrication and Evaluation of Hydrogel Thickened Microemulsion of Ibuprofen for Topical Delivery*. Res 44 (2). Indian Journal of Pharmaceutical Education and Reserved, India. Hlm 191
- Gojali DA, M.Subghan dan Lathiefah SA. 2009. *Formulasi Krim Pelembab Wajah yang Mengandung Tabir Surya Nanopartikel Zink Oksida Salut Silikon*. Journal Farmaka Vol.7 No.1. Hlm 43
- Grist DH. 1965. *Rice 4-th Edition Lowe and Brydine*. Ltd, London.
- Hadipernata M. 2007. *Mengelolah Dedak Menjadi Minyak (Rice Bran Oil)*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol 29(4). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor. Hlm 8-10
- Hadipernata M, W.Supartono, M. Falah. 2012. *Proses Stabilitas Dedak Padi (Oryza sativa L) Menggunakan Rdiasi Far Infrared (FIR) Sebagai Bahan Baku Minyak Pangan*. Balai Besar Penelitian dan Pengeembangan Pascapanen Pertanian, Yogyakarta. Hlm 103
- Hanani, E. 2014. *Analisis Fitokimia*. EGC, Jakarta. Hlm 11
- Hakim A.H, Anayanti A, Hakim B. 2018. *Formulasi dan Evaluasi Nanoemulsi dari Minyak Zaitun sebagai Anti-Aging TM Conference Series 02*, Talenta. Universitas Sumatra Utara. Hlm 402
- Hapsari R, Fikri A, Zullaikah S dan Rachimoellah. 2013. *Isolasi dan Karakterisasi Oryzanol dari Minyak Dedak Padi*. Jurnal Teknik Pomits Vol.1 No 1. Hlm 3
- Khan, BA, Akhtar N, Mahmood T, Qayum M, Zaman S.U. 2010. *Formulation and Pharmaceutical Evaluation of a W/O Emulsion of Hippophae Ramnoides Fruit Extract*. Journal of Pharmacy Research 3(6). Hlm 1342-1343
- Lachman L, Liberman HA, Kaning JL. 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri Jilid 2*, Edisi III. Diterjemahkan oleh Siti S. UI Press, Jakarta. Hlm 1081,1087

- Luthfianto D, Retno D.N, Indah K. 2017. *Karakterisasi Kandungan Zat Gizi Bekatul pada Berbagai Varietas Beras di Surakarta*. Tegalsari: The 6th University Research Colloquium. Hlm 371-372
- Martin A, Swarbick J, Cammarata A, 2008. *Farmasi Fisik: Dasar-Dasar Kimia Fisik Dalam Ilmu Farmasetik*. Edisi 3, Terjemahan: Yoshita. UI Press, Jakarta. Hlm. 1083-1094, 1522-1523.
- Mas'ud F, Pabbenteng. 2016. *Rasio Bekatul Padi dengan Pelarut Pada Ekstraksi Minyak Bekatul Padi*. *Journal Intek*. Vol 3(2). Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar. Hlm 82,84
- Mohammed Ml. 2004. *Optimization of Chlorphenesin Elmugel Formulation* The AAPS Journal Article 26. Caro University, Cairo. Hlm 1-3
- Purwanto A, Astri N.F, Dewi. 2014. *Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Rendemen dan Aktivitas Antioksidan dalam Minyak Bekatul Padi (Rice Bran Oil)*. *Ekuilibrum*. Vol 13. Universitas Sebelas Maret Surakarta, Surakarta. Hlm 29,30
- Ramchandani C, B. Sangameswaran. 2013. *Formulation and Evaluation of Topical Gel of Ketoprofen Using Different Polymers*. *International Journal of Pharmaceutical & Biological* 4(2). Hlm 324
- Riski R, Abdul H, Rismadani. 2016. *Formulasi Emulgel Antiinflamasi dari Ekstrak Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb)*. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Makassar. Hlm 2-3
- Rowe, Raymond C, Paul J.S dan Marian E.Q. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*. Pharmaceutical Press, London. Hlm. 75,119, 441, 549, 592, 596, 675, 754
- Safitri WS, Arshan S, Siti F.H, M Cahyo B, Indriyati H. 2016. *Reserch Article: Antioxidant Activities and Antioxidant Cream Formulation of Corn Silk (Zea Mays L) Extract*. Universitas Islam Sultan Agung, Semarang. Hlm 66
- Setyowati EP, Andayana P.G. 2018. *Penentuan kadar γ -oryzanol, fenolik total dan aktivitas penangkapan radikal bebas (2,2-difenil-1-picrylhydrazyl) (DPPH) pada beberapa varietas beras di Yogyakarta*. *Traditional Medicine Journal* 23(2). Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. Hlm 114
- Singla V, Saini S, Joshi B, Rana AC. 2012. *Emulgel: A new platform for topical drug delivery*. Punjab: *International Journal of Pharma and Bio sciences*. Hlm 468
- Sukrasno. 2017. *Bekatul : Makanan Sehat Yang Terabaikan*. Penerbit ITB. Bandung. Hlm 40
- Swastika, ND. 2009. *Stabilisasi Tepung Bekatul melalui Metode Pengukusan dan Pengeringsan RAK Serta Pendugaan Umur Simpannya*. Skripsi. Bogor: Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Hlm 3
- Voigt R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Terjemahan : Soendani Noerono. Gadjah Mada University Press Hlm 209, 441-443, 609, 618

- Zatz JL, Kushla GP. 1996. *Pharmaceutical Dosage Form : Dysperse System*, Vol.2, 2nd edition. New York: Marcell Dekker Inc. Hlm 399-400
- Zulkarnain A.K, Novi E, dan Nurul I. 2012. *Aktivitas Amilum Bengkuang (Pachyrrizus Erosus L) Sebagai Tabir Surya pada Mencit Dan Pengaruh Kenaikan Kadarnya Terhadap Viskositas Sediaan*. *Journal Pengobatan Tradisional* 18(1). Hal 6-7.

