
FORMULASI SEDIAAN SERBUK EFERVESEN DARI EKSTRAK ETANOL ANGKAK (*Monascus purpureus*) DENGAN METODE FOAM-MAT DRYING

Fajar Mubarok, Indra, Rosmaya Dewi

Program Studi Farmasi, STIKes Bakti Tunas Husada, Jl. Cilolohan No. 64, 4115, Tasikmalaya, Indonesia

Email: indraf04@stikes-bth.ac.id

Received: 20 Mei 2020; Revised: 9 Mei 2020; Accepted: 20 Mei 2020; Available online: 1 Juni 2020

ABSTRACT

Indonesia has various types of plants that have potential as medicine to overcome health problems in line with the expansion of the traditional medicine industry. One example of plants from the Zingiberaceae family is *Hedychium coronarium*, which is not widely known by the community despite it has efficacy as an antibacterial which is not inferior to other Zingiberaceae family. The research was conducted to determine whether the *Hedychium coronarium* rhizome shown to have antibacterial activity against the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, knowing antibacterial compound that contained in *Hedychium coronarium* rhizome, also knowing the most effective extraction method to take the antibacterial compound from *Hedychium coronarium* rhizome. The gandasuli rhizome was extracted by maceration and reflux with 96% ethanol. Antibacterial activity test carried out by the agar diffusion method, and the analysis of antibacterial compounds with bioautography, and the results are monitored with vanillin-sulfuric acid. Maceration and reflux extract at a concentration of 90% have antibacterial activity with inhibition zones, each for 8 and 10 mm against *Escherichia coli* as well as 9 and 10 mm against *Staphylococcus aureus*. Bioautography results show a positive effect on the appearance of vanillin-sulfuric acid. Reflux extract has better antibacterial activity, while the antibacterial compound is an essential oil group.

Keywords: *Hedychium coronarium*, foam mat dryng, effervescent

ABSTRAK

Serbuk efervesen merupakan sediaan oral yang mempunyai kemampuan untuk menghasilkan gas karbondioksida yang memberikan rasa segar dan meningkatkan pelarutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pembuatan sediaan serbuk efervesen dari ekstrak angkak dengan proses pengeringan *foam-mat drying* melalui pengujian evaluasi sediaan. Bahan angkak yang berasal dari beras merah yang difermentasi secara khusus dengan menggunakan kapang *Monascus purpureus* dikeringkan melalui proses pengeringan *foam-mat drying* terlebih dahulu, dan pengujian aktivitas antioksidan serbuk *foam-mat* angkak. Pada penelitian ini digunakan variasi konsentrasi asam sitrat 20%, 25% dan 30% pada formula. Hasil pengujian didapatkan semua formula memenuhi syarat uji organoleptik, uji kecepatan alir, uji kompresibilitas, uji pH larutan, dan pengamatan waktu larut. Didapatkan hasil bahwa formula 1 dengan konsentrasi asam sitrat 20% merupakan formula yang paling baik.

Kata kunci: Angkak, Foam mat drying, efervesent

PENDAHULUAN

Banyak tanaman yang sekarang dibuat sebagai bahan aktif obat. Dari mulai daun, biji, batang, akar dan hampir seluruh bagian tanaman bisa digunakan untuk bahan aktif obat. Salah satu tanaman yang dapat dibuat sebagai zat aktif obat yaitu adalah angkak. Angkak sendiri berasal dari beras merah yang difermentasi secara khusus dengan menggunakan kapang *Monascus purpureus*, dan menghasilkan beras dengan warna merah yang merupakan warna pigmen dari kapang tersebut (Olivia, 2013).

Pada penelitian Daud Nur Saadah dan La Ode Zahid, dalam Indrasari, dkk (2010) bahwa kandungan antosianin suatu pigmen yang memberi warna merah yang terdapat pada lapisan pericarp hingga lapisan luar endosperm beras merah. Antosianin termasuk komponen senyawa flavonoid turunan polifenol.

Menurut penelitian Khairi Nur dkk dalam Nasronudin (2008), bahwa angkak mengandung penghambat enzim HMG CoA reduktase dan komponen - komponen protein, asam amino, sakarida, beta sitosterol, campesterol, stigmasterol, isoflavon, saponin serta berbagai trace element yang mempunyai peran dalam penanggulangan demam berdarah. Dalam penelitian Khairi Nur dkk, dalam Biing-Hsui et al (2005), bahwa bila serbuk angkak digunakan secara langsung tanpa pengolahan dapat menimbulkan efek samping yang dapat mempengaruhi fungsi ginjal dan hati, hal ini disebabkan oleh citrinin yang terdapat dalam angkak tersebut.

Salah satu sediaan oral yaitu serbuk efervesen. Sediaan ini salah satu yang cenderung disukai oleh masyarakat. Sediaan serbuk efervesen ini disukai karena mempunyai warna, bau, dan rasa yang cukup menarik. Karena bila dibandingkan dengan minuman serbuk yang lain, serbuk efervesen ini memiliki keunggulan, yaitu kemampuan untuk menghasilkan gas karbondioksida yang memberikan rasa segar seperti pada air soda (Supomo, 2014).

Menurut penelitian Syamsul Eka. S dan Supomo, dalam Permana dkk (2012) menyatakan adanya gas tersebut akan menutupi rasa pahit serta mempermudah proses pelarutannya tanpa melibatkan pengadukan secara manual.

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlunya pembuatan dan evaluasi sediaan serbuk efervesen dari foam-mat drying ekstrak angkak

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan antara lain mortar dan stemper, alat – alat gelas praktikum lainnya, oven, maserator, loyang, neraca analitik, mesh no.16, pH meter, moisture analyze, dan tap density tester.

Bahan

Bahan yang digunakan antara lain ekstrak etanol angkak, asam sitrat, natrium bikarbonat, aspartam, laktosa, perisa strawberry, aquadest, Tween 80, kloroform, pereaksi dragendrof, FeCl₃, serbuk Mg, amil alkohol, asam asetat, NaOH 2N.

Pembuatan Ekstrak

Pengumpulan bahan dimulai dari angkak yang sudah tersedia dipasaran. Angkak dicuci bersih dan dikeringkan dibawah sinar matahari tak langsung. Selanjutnya dilakukan penggilingan dengan blender hingga menjadi serbuk. Serbuk angkak diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% selama 3x24 jam.

Pengujian Parameter Angkak

Pengujian yang dilakukan meliputi kadar air metode azeotrope dan kadar abu total.

Penapisan fitokimia

Dilakukan untuk mengetahui metabolit sekunder dari angkak. Pengujian yang dilakukan yaitu alkaloid, flavonoid dan tannin.

Proses Foam-mat drying

Ekstrak cair ditambahkan dekstrin dan Tween 80. Campur dan kocok dengan mixer sampai menjadi busa. Masukkan busa cairan ke dalam loyang yang telah dilapisi aluminium foil. Masukkan loyang ke dalam oven. Setelah busa cairan kering, dalam loyang akan terbentuk lempengan yang merupakan ekstrak kering.

Lepaskan ekstrak kering dari aluminium foil yang berada di dalam loyang. Lakukan penggilingan pada ekstrak kering. Ekstrak kering yang telah digiling, kemudian diayak. Hasil ayakan berupa serbuk ekstrak kering yang siap dikemas (Mulyanti, 2017).

Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian dilakukan pada serbuk foam-mat angkak dengan metode DPPH untuk mengetahui seberapa kuat aktivitas antioksidan didalamnya. Perbandingan yang digunakan adalah asam askorbat. Diuji pada deret konsentrasi pengenceran 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 ppm pada panjang gelombang 517 nm.

Formulasi Serbuk efervesen

Berikut merupakan rancangan formula sediaan serbuk efervesen.

Tabel 1. Rancangan Formula Sediaan Serbuk Efervesen

Bahan	Formula (%)		
	A	B	C
Serbuk <i>foam-mat</i> angkak	0,67	0,67	0,67
Aspartam	1	1	1
Perisa strawberry	Qs	qs	qs
Asam sitrat	20	25	30
Natrium bikarbonat	25	25	25
Laktosa	add 100	add 100	add 100

Pembuatan Sediaan

Asam sitrat diserbukkan terlebih dahulu dengan cara digerus. Selanjutnya diayak dengan pengayak no.16 dioven $\pm 50^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit, lalu ditimbang (campuran 1). Serbuk kering angkak disemprot dengan perisa strawberi secukupnya aduk sampai homogen, dihaluskan dengan ayakan no.16, kemudian simpan dalam wadah (campuran 2). Bahan lainnya yaitu: laktosa, aspartam, dan natrium bikarbonat dicampur dan aduk sampai homogen. Haluskan serbuk dengan pengayak no.16, kemudian masukkan dalam oven $\pm 50^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit (campuran 3). Setelah campuran kering, kemudian campuran 1, 2 dan 3 diaduk sampai homogen, diayak dengan ayakan No.16 sehingga menjadi serbuk efervesen (Syamsul dan Supomo, 2014).

Pemeriksaan Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik dilakukan dengan panca indera meliputi warna secara kasat mata, rasa, bau atau aroma (Lestari & Susilawati, 2015).

Uji kecepatan alir

Ditimbang 30 gram granul dan masukkan ke dalam corong yang bagian bawahnya ditutup. Pada saat yang bersamaan tutup dibuka dan stopwatch dihidupkan. Dicatat waktu yang dibutuhkan granul untuk mengalir seluruhnya dari corong dan dihitung kecepatan alirnya.

Uji Kelembaban

Uji kelembaban ditentukan dengan menggunakan alat *moisture analyzer*. Ditimbang seksama 10 g granul ke dalam *moisture analyzer* yang telah aktif, kemudian di tunggu hingga hasil persen kadar air tertera pada layar alat.

Uji Kompresibilitas

Timbang 100 g granul masukkan ke dalam gelas ukur dan catat volumenya, kemudian granul dimampatkan sebanyak 500 kali ketukan dengan alat uji, catat volume uji sebelum dimampatkan (V_0) dan volume setelah dimampatkan dengan pengetukan 500 kali (V) (Nugrahani *et al.*, 2005).

Uji pH Larutan

Ditimbang 1 g sediaan dan dilarutkan dalam 100 ml air suling. Kemudian elektroda dicelupkan dalam larutan tersebut. Dibiarkan alat menunjukkan harga pH sampai konstan. Angka yang ditunjukkan pH meter merupakan pH sediaan. Makanan yang mempunyai pH rendah biasanya tidak akan ditumbuhi bakteri, tetapi tekstur menjadi rusak karena pertumbuhan khamir dan kapang (Syamsul dan Supomo, 2014).

Uji Waktu Larut

Sediaan serbuk dimasukan kedalam air secukupnya. Dilihat dari mulai masuknya serbuk efervesen sampai reaksi habis dimana gelembung busa CO_2 telah berhenti. Waktu larut dengan konsentrasi sumber asam tunggal yaitu asam sitrat yang berbeda, mempunyai waktu larut yang berbeda pula (Lestari *et al.*, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Angkak

Kadar Abu

Diperoleh kadar abu sebesar 0,24%. Pengujian kadar abu total untuk angkak kurang dari 1-2% sehingga memenuhi persyaratan terkait cemaran internal maupun eksternal. Kadar yang dihasilkan tidak terlampau jauh dari persyaratan yang ditetapkan.

Kadar Air

Diperoleh kadar air rata-rata pada serbuk angkak yaitu 19%. Kadar air pada serbuk angkak lebih dari 10%, maka tidak memenuhi persyaratan dengan baik terkait kandungan air didalamnya yang dapat mempengaruhi keawetan suatu bahan karena kerusakan biologis oleh bakteri atau fungi yang akan mudah terkena pembusukan pada suatu bahan.

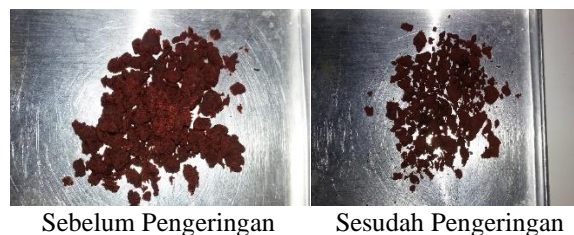
Skrining Fitokimia

Tabel 2. Skrining Fitokimia serbuk angkak

Senyawa Metabolit Sekunder	Hasil	
	Serbuk Angkak	Ekstrak Etanol Angkak
Alkaloid	+	+
Flavonoid	+	+
Tanin	-	-

Diketahui bahwa, hasil skrining fitokimia pada serbuk dan ekstrak sama. Ini menandakan bahwa tidak ada metabolit yang rusak atau hilang selama proses ekstraksi dilakukan.

Proses Foam-mat Drying



Gambar 1. Pengeringan *Foam-mat* Angkak

Perbandingan yang dipakai (1:2) (sampel: dekstrin). Konsentrasi yang digunakan untuk pengeringan *foam-mat drying* yaitu ekstrak etanol angkak 5 gram, dekstrin 10 gram dan tween 10% dan diperoleh hasil yang baik. Secara organoleptik serbuk berwarna merah tua, tidak berbau, dan rasa sedikit asam pahit.

Aktivitas Antioksidan Serbuk *Foam-mat* Angkak

Dilakukan pengujian aktivitas antioksidan vitamin C sebagai pembanding dan hasil penentuan aktivitas antioksidan diperoleh nilai IC_{50} vitamin C sebesar 2,50 ppm. Dari hasil pengamatan diperoleh nilai IC_{50} serbuk kering angkak sebesar 8,37 ppm. Nilai tersebut menunjukkan adanya aktivitas antioksidan pada serbuk kering angkak sangat kuat.

Pembuatan Sediaan Serbuk Efervesen

Pada penelitian ini untuk membuat serbuk atau serbuk efervesen dilakukan dengan mencampurkan bahan yang bobotnya dari yang kecil hingga bobot yang besar. Dengan penggerusan melakukan mortar, yang dilakukan secara perlahan-lahan.

Pada penelitian ini sediaan serbuk efervesen dibuat dengan variasi asam sitrat yang berbeda pada tiap formula dengan bobot serbuk kering angkak yang sama. Hal ini dilakukan untuk melihat dari waktu larut dan pH yang baik. Sediaan serbuk efervesen yang baik adalah proses pelarutannya yang cepat. Penambahan zat aktif yaitu pada serbuk kering angkak dilakukan perhitungan AEAC (*Ascorbic acid Equivalen Antioxidant Capacity*) dimana bertujuan untuk mengetahui kesetaraan yang akan ditambahkan pada formula serbuk efervesen. Hasil perhitungan AEAC diperoleh yaitu 0,67 gram yang setara dengan vitamin C sebesar 200 mg. Dosis kesetaraan ini mengacu pada *Recommended Daily Intake* (RDI) untuk asam askorbat maksimal 200 mg/hari untuk dewasa (Ratih, 2011).



Gambar 2. Sediaan serbuk efervesen berbagai formula

Evaluasi Sediaan Serbuk Efervesen

Pemeriksaan Organoleptik

Sediaan serbuk efervesen yang telah dibuat dilakukan uji organoleptik terhadap serbuk. Pengamatan organoleptis secara keseluruhan menunjukkan bahwa sediaan berbentuk serbuk semuanya sama, karena dalam penambahan bahan semua hampir sama, hanya pengasamnya saja yaitu asam sitrat yang dibedakan, itupun dalam jumlah yang cukup sedikit. Warna merah muda dihasilkan dari serbuk kering angkak hasil pengeringan *foam-mat* yang berwarna merah tua, dan ada penambahan perisa stroberi beberapa tetes sehingga warna sediaan dalam setiap formula menjadi merah muda dan berbau khas stroberi. Untuk rasa sedikit asam karena ditambahkan asam sitrat pada formula serbuk.

Uji Kecepatan Alir

Uji kecepatan alir yang bertujuan untuk menetapkan jumlah serbuk yang mengalir melalui alat selama waktu tertentu dengan metode yang digunakan yakni metode corong dan dengan jumlah bobot serbuk 10 gram. Dilihat dari hasil pengamatan, ketiga formula tersebut memiliki kecepatan alir yang baik yaitu 7,52 g/detik, 8,33g/detik 8,33 g/detik dan memenuhi persyaratan mutu karena kecepatan alir yang baik antara 4-10 g/ detik (AI, 2016).

Uji Kelembaban

Kelembaban serbuk pada uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar air dalam serbuk dalam persen. Dengan menggunakan alat moisture analyzer, dimana alat ini mampu mendeteksi kelembaban suatu bahan berbentuk serbuk dan juga granul dalam suhu 60 - 70°C. Dilihat dari hasil pengamatan ketiga formula ini menghasilkan 3,35%, 3,75%, dan 4,10% termasuk kedalam kategori kadar air yang buruk

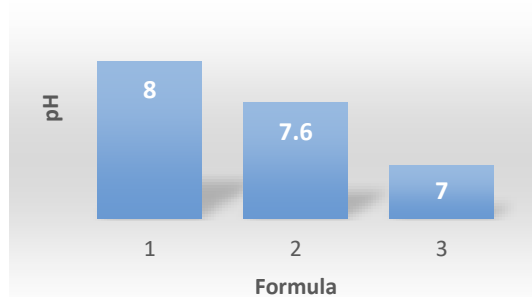
dan tidak memenuhi persyaratan mutu. Kadar air yang baik pada kelembaban serbuk adalah 1-2 % (Lestari et al., 2014). Suatu sediaan jika lebih dari persyaratan tersebut, mudah rusak oleh faktor mikroorganisme seperti bakteri dan jamur.

Uji Kompresibilitas

Perlakuan selanjutnya yaitu uji kompresibilitas yang bertujuan untuk memperoleh BJ mampat menggunakan gelas ukur dengan 500 ketukan pada alat yang digunakan yaitu *tap density tester*. Ketiga formula ini menghasilkan 15%, 18%, dan 11 % termasuk memenuhi persyaratan mutu, karena syarat mutu BJ mampat tidak melebihi 20% (Nugrahani et al., 2005).

Uji pH Larutan

Pengukuran pH sediaan serbuk efervesen dilakukan pada suhu kamar yang bertujuan untuk mengetahui apakah sediaan serbuk pada penelitian sesuai. Sediaan yang mempunyai pH rendah biasanya tidak dapat ditumbuhkan bakteri, tetapi dapat menjadi rusak karena pertumbuhan khamir dan kapang (Syamsul dan Supomo, 2014). Pengukuran dilakukan menggunakan pH meter slim 4,0 - 11,0. Dari formula 1 ke formula 3 pH menurun, ini disebabkan ada penambahan asam sitrat pada formula serbuk efervesen. Sedangkan Na-bikarbonat yang diberikan tetap pada tiap formula. Dilihat dari hasil pengamatan pengukuran pH, semua formula memiliki $\text{pH} \geq 7$. Diketahui bahwa formula 1 akan mudah ditumbuhkan bakteri karena memiliki pH yang lebih tinggi dari formula lain.



Gambar 3. Hasil Uji pH Larutan

Uji Waktu Larut

Perlakuan yang terakhir yaitu uji waktu larut, dimana uji ini bertujuan untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan agar bisa melarut sempurna ketika bereaksi dengan air. Dari hasil pengamatan yang dilakukan, ketiga formula ini memenuhi persyaratan mutu waktu larut serbuk efervesen yang hasilnya 1,55 menit, 1,46 menit dan 1,29 menit karena pada persyaratan mutu waktu yang dibutuhkan untuk melarut sempurna ditandai dengan hilangnya busa yaitu tidak lebih dari 2 menit (Lestari et al., 2014). Pada ketiga formula tersebut ada perbedaan pada waktu larutnya, ini disebabkan adanya jumlah asam dan basa yang bereaksi pada tiap formula. Semakin tinggi asam dan jumlah basa yang tetap, maka waktu larut akan semakin cepat. Waktu larut dengan konsentrasi sumber asam tunggal yaitu asam sitrat yang berbeda, mempunyai waktu larut yang berbeda pula (Lestari et al., 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengeringan dengan metode *foam-mat drying* dari ekstrak etanol angkak menghasilkan serbuk kering yang memenuhi standar persyaratan menurut BPOM HK.00.05.41.1384 Tahun 2005 dari segi organoleptik.
2. Hasil evaluasi dari ketiga formula, dilihat dari organoleptik, kecepatan alir, kelembaban, kompresibilitas, pH larutan, dan waktu larut formula yang paling baik yaitu formula 1 dengan konsentrasi asam sitrat 20%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ansel, H.C. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Edisi IV, Penerjemah Farida Ibrahim. Jakarta: Universitas Indonesia.

2. Azizah, B., & Salamah, N. 2013. Standarisasi Parameter Non Spesifik Dan Perbandingan Kadar Kurkumin Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Kunyit. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
3. [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2014. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan
4. Dwitama, E. P. 2017. Karakteristik Minuman Instan Buah Black Mulberry (*Morus nigra*) Dengan Jenis Foaming Agent Dan Konsentrasi Maltodekstrin. Bandung: UNPAS
5. Ernawati Kasim, Nandang Suharna, N. N. 2006. Kandungan Pigmen dan Lovastatin pada Angkak Beras Merah Kultivar Bah Butong dan BP 1804 IF 9 yang Difermentasi dengan *Monascus purpureus* Jmba. Bogor: LIPI
6. Fatimah, Cut. dkk. 2008. Jurnal Penelitian Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Daun Katuk. Sumatera Utara : USU.
7. Fatimah, S. 2012. Fermentasi *Monascus purpureus* Pada Nata De Coco Dalam Pembentukan Zat Warna Antosianin Dan Lovastatin Dengan Variasi Substrat Dan Lama Inkubasi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
8. Ilma Nugrahani, Hasan Rahmat, J. D. 2005. Karakteristik Granul Dan Tablet Propanolol Hidroklorida Dengan Metode Granulasi Peleburan. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol. II, No.2, Agustus 2005, 100 - 109
9. Leba Maria A.U, 2017. Ekstraksi dan Real Kromatografi. Yogyakarta : CV. Budi Utama
10. Lestari, S. R. I., & Susilawati, P. N. U. R. 2015. Uji Organoleptik Mi Basah Berbahan Dasar Tepung Talas Beneng (*Xanthosoma undipes*) Untuk Meningkatkan Nilai Tambah Bahan Pangan Lokal Banten, PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON Volume 1, Nomor 4, Juli 2015; Halaman: 941-946
11. Marliana, S. D., & Suryanti, V. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz) dalam Ekstrak Etanol. Surakarta: UNS
12. Mulyanti, K. (2017). Foam-Mat Drying : Teknologi Pengering Busa. Jambi: BPTP Balitbangtan
13. Olivia, Femi. 2013, Awet Muda Ala China Redaksi Health Secret. Jakarta : PT Elex Media Komputindo
14. Pandey, Prakash., et al. 2013. Formulation And Evaluation of Herbal Effervescent Granules Incorporated With *Martynia Annu* Extract. *Journal of Drug Discovery and Therapeutics* 1 (5) 2013: 54-57
15. Lestari, P.M, dkk. 2014. Formulasi Dan Evaluasi Fisik Granul Effervescent Sari Buah Naga (*Hylocereus undatus*). Jakarta: UHAMKA
16. Resti, Adestria, dkk. 2017. Formulasi Tablet Ekstrak Angkak (Red Yeast Rice) Dengan Variasi Croscarmellose Sodium Sebagai Penghancur Dan Laktosa Sebagai Pengisi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1): 83-90
17. Kepmenkes RI. 1994. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Persyaratan Obat Tradisional. Jakarta: Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia
18. Sibuea, Posman. 2014. Teknologi & Manfaatnya untuk Pangan Nutrasetikal. Jakarta: Erlangga
19. Sihombing, Ivan Hisar Marolop. 2013. Uji Pengaruh Pemberian Dekokta Angkak (Beras Fermentasi *Monascus purpureus* sp) Terhadap Kadar Hemoglobin Tikus (*Rattus novergicus*) Jantan Galur Wistar Setelah Induksi Cisplatin.
20. Syamsul dan Supomo. 2014. Formulasi Serbuk Effervescent Ekstrak Air Umbi Bawang Tiwai (*Eleuterine palmifolia*) Sebagai Minuman Kesehatan. Samarinda: Akademi Farmasi Samarinda
21. Syamsuni.2006. Farmasetika Dasar dan Hitungan Farmasi. Jakarta: EGC
22. Tisnadjaja, D. 2004. Analisis Kualitas Produk Fermentasi Beras (Red Fermented Rice) dengan *Monascus purpureus* 3090. Bogor: Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI
23. Youngson, dr. Robert. 1998. Antioxydants: Vitamins C and E For Health. London: Sheldon Press.