

**KARAKTERISASI SERBUK MASSA TABLET YANG DIBUAT DARI JELI
TERIPANG MENGGUNAKAN HYDROXYPROPYLMETILCELLULOSE
(HPMC) DAN AVICEL PH 102**

HENI KUSUMAWATI

0305250255



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN FARMASI
PROGRAM EKSTENSI
DEPOK
2008**

**KARAKTERISASI SERBUK MASSA TABLET YANG DIBUAT DARI JELI
TERIPANG MENGGUNAKAN HYDROXYPROPYLMETILCELLULOSE
(HPMC) DAN AVICEL PH 102**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi**

Oleh :

HENI KUSUMAWATI

0305250255



DEPOK

2008

SKRIPSI : KARAKTERISASI SERBUK MASSA TABLET YANG DIBUAT
DARI JELI TERIPANG DENGAN
HYDROXYPROPYLMETILCELLULOSE (HPMC) DAN AVICEL
PH 102

NAMA : HENI KUSUMAWAATI

NPM : 0305250255

SKRIPSI INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI

DEPOK, JULI 2008

DR. Iskandarsyah, MSi

PEMBIMBING I

Sutriyo, MSi

PEMBIMBING II

Tanggal lulus Ujian Sidang Sarjana : 22-07-2008

Penguji I : Dr. Hasan Rahmat, MS

Penguji II : Dra. Sabarijah WittoEng, SKM

Penguji III : Drs. Jahja Atmadja

PERSEMBAHAN

**Untuk keluargaku (mama, bapak dan kakak-kakakku) yang
mendukung dan mecintaiku dengan tulus selama ini.....**



**Kepak sayap merpati muda
Mengangkasa tiap asa
Keyakinan tertancap walau sayap kian terpatahkan
Masih ada nirvana yang belum tercapai
Masih ada langit yang belum terjangkau
Masih jauh.... terus dan terus jauh....
Lelah yang berdesir tak menghalangi
Karena.....
Sayap ini akan selalu terkepak.....
Selalu dan selalu sampai mimpi terenggam, lalu....
Menggapai bumi menuju firdaus...**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan ridhoNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. Iskandarsyah, MSi dan Sutriyo, MSi, selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan perhatian selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Drs. Hayun, MSi selaku Pembimbing Akademik atas segala nasihat dan semangat yang diberikan selama penulis menempuh perkuliahan.
3. Dr. Abdul Munim selaku Ketua Program Sarjana Ekstensi Farmasi FMIPA UI.
4. Dr. Maksum Radji, M.Biomed selaku Ketua Departemen Farmasi FMIPA UI dan seluruh dosen Departemen Farmasi FMIPA UI lainnya atas segala pengajaran dan bimbingannya.
5. Bapak/Ibu laboran dan seluruh staf karyawan Departemen Farmasi FMIPA UI atas segala bantuan yang diberikan, khususnya selama penelitian berlangsung.
6. Orangtua dan kakak-kakakku tercinta atas seluruh dukungan moral, material serta doa yang diberikan selama ini.

7. Kakek yang telah memberikan dukungan dan nasihat selama ini.
8. Teman-teman KBI Farset: Henrita, Ari, Firman, Amat, Agung, Fanny, Aji, Novi, Missy, Yasmin, Bilal, Dita, Dina, Ai dll.
9. Bidadari Firdaus: Ifa, Yuli, Henhnen, Thesa, Ratih, Linda, Vita, Kiki, Defi, Alef, dll. Terimakasih atas dukungan, nasihat, semangat dan kenangan terindah selama ini.
10. Anggi dan Maya yang selalu setia menjadi sahabatku.
11. Rini dan Edoy yang banyak membantu selama ini.
12. Teman-teman Ekstensi Farmasi Angkatan 2005, terima kasih atas persahabatan selama perkuliahan.

Penulis menyadari penelitian dan penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan karena itu penulis memohon maaf atas segala kesalahan yang ada. Kiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan bagi setiap orang yang membacanya.

Penulis

2008

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan Hdroxypropylmetilcelullose (HPMC) sebagai adsorben untuk menghasilkan serbuk jeli teripang. Metode pembuatan serbuk menggunakan pengeringan oven pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$. Konsentrasi HPMC yang digunakan adalah 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat jeli teripang yang digunakan. Serbuk yang dihasilkan, kemudian diuji higroskopisitas, laju alir, sudut diam dan indeks kompresibilitas. Serbuk ini dipersiapkan untuk pembuatan formula massa tablet. Formula massa tablet dievaluasi seperti uji pada serbuk. Campuran jeli teripang dengan HPMC 5% dan 10% terpilih untuk pembuatan serbuk karena memiliki waktu pengeringan yang lebih cepat untuk mencapai kadar air 3-5%. Formula B dan C memenuhi persyaratan pada pembuatan massa tablet.

Kata kunci : jeli teripang, pengeringan, HPMC, serbuk

ix + 47 halaman ; gbr. ; tab. ; lamp.

Bibliografi : 18 (1986-2006)

ABSTRACT

This research the used Hdroxypropylmetilcelulose (HPMC) as adsorbent to produce Sea Cucumber jelly powder. Microwave drying at $\pm 50^{\circ}\text{C}$ was used as method to make powder. The concentration of HPMC were 5%, 10%, 15% and 20% of Sea Cucumber jelly weight. The powder was tested the higroscopisity, compressibility index, flow rate and angle of respon. Those powder was prepared for creating tablet formulation and it was evaluated like test for powder. Combination of Sea Cucumber jelly with of HPMC 5% and 10% were selected to make powder because they have faster drying time to achieve water content 3-5%. The B and C formulation can be used for creating tablet formulation.

Keyword : Sea cucumber, drying, HPMC, powder

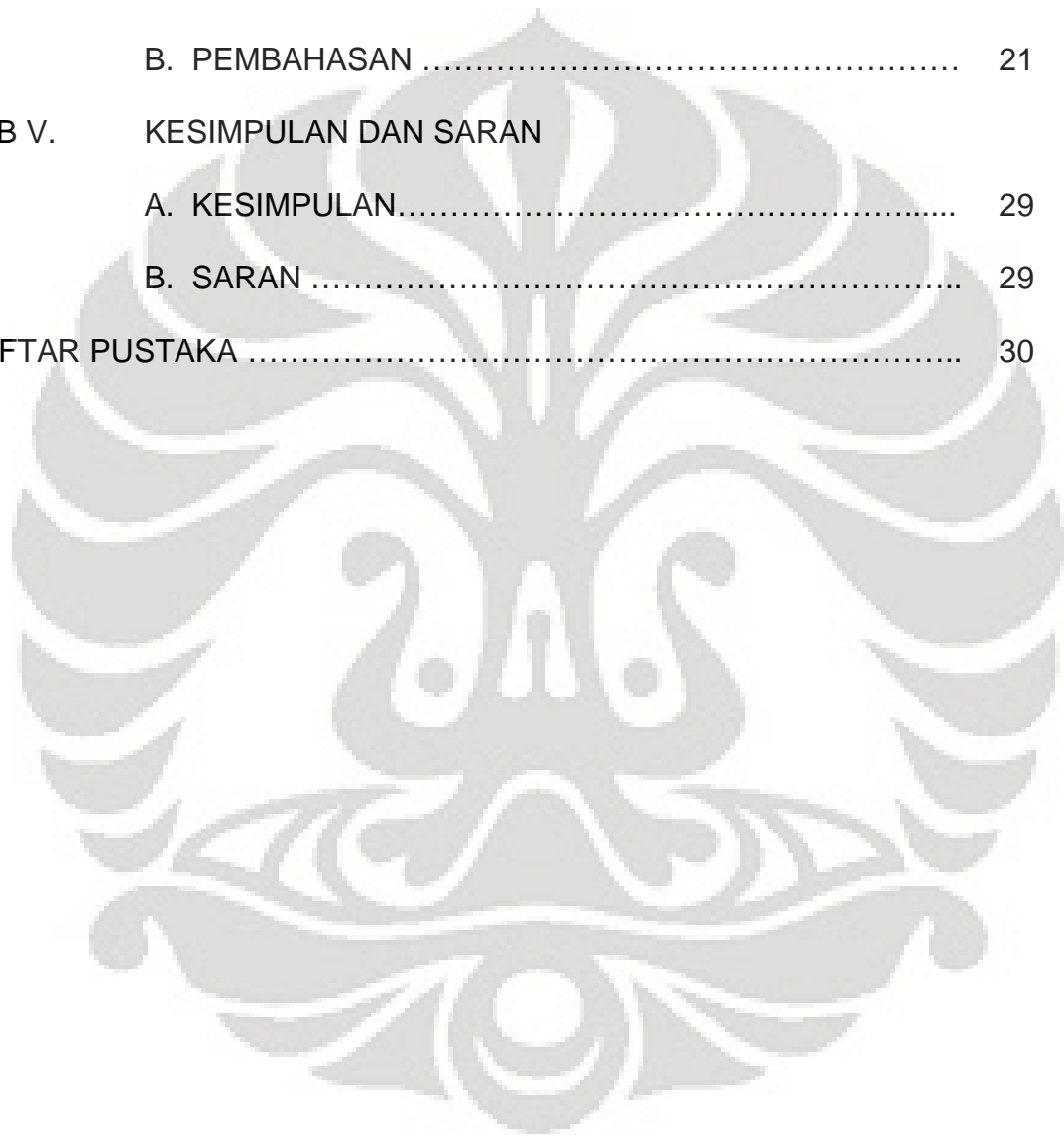
ix + 47 page ; pict. ; tab. ; app.

Bibliography : 18 (1986-2006)

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. TUJUAN PENELITIAN.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. JELI.....	3
B. PENGERINGAN.....	3
C. HPMC.....	7
D. AVICEL PH 102.....	8
E. SERBUK.....	8
BAB III. BAHAN DAN CARA KERJA	
A. ALAT	11

	B. BAHAN.....	11
	C. CARA KERJA	11
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	A. HASIL.....	17
	B. PEMBAHASAN	21
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN	
	A. KESIMPULAN.....	29
	B. SARAN	29
DAFTAR PUSTAKA		30



DAFTAR GAMBAR

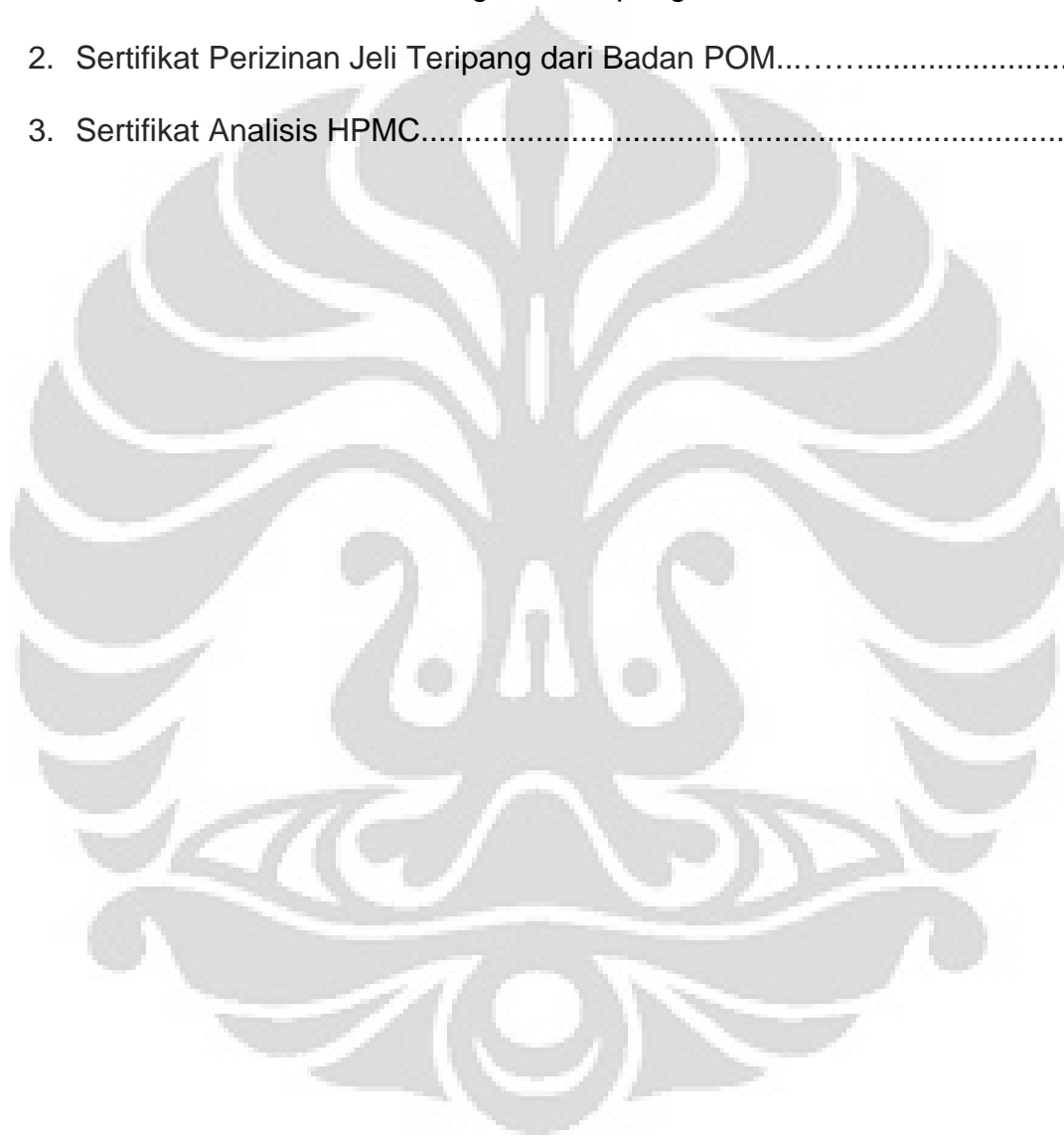
Gambar	Halaman
1. Kurva tahap-tahap pengeringan.....	4
2. Struktur HPMC.....	7
3. Struktur selulosa mikrokristal.....	8
4. Foto <i>moisture balance</i>	32
5. Foto campuran jelli teripang dan HPMC sebelum pengeringan.....	32
6. Kurva pengeringan campuran jeli teripang dan HPMC 5%, 10%, 15% dan 20%	33
7. Foto serbuk 1 dan 2.....	33
8. Kurva higroskopisitas serbuk 1 dan 2.....	34
9. Indeks kompresibilitas serbuk 1 dan 2.....	34
10. Laju alir serbuk 1 dan 2.....	35
11. Sudut istirahat serbuk 1 dan 2.....	35
12. Foto masing-masing formula.....	36
13. Kurva higroskopisitas Avicel PH 102, formula A, B dan C.....	36
14. Indeks kompresibilitas formula A, B dan C.....	37
15. Laju alir formula A, B dan C.....	38
16. Sudut istirahat formula A, B dan C.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori indeks kompresibilitas.....	14
2. Kategori sudut istirahat.....	15
3. Variasi formula massa tablet.....	16
4. Kadar air campuran jeli teripang dan HPMC.....	40
5. Hasil pengukuran higroskopisitas serbuk 1.....	41
6. Hasil pengukuran higroskopisitas serbuk 2.....	41
7. Evaluasi serbuk 1 dan 2.....	42
8. Berat sebelum dan sesudah pengeringan campuran jeli teripang dan HPMC 5% dan 10%	42
9. Hasil pengukuran higroskopisitas Avicel PH 102 dan massa tablet.....	43
10. Evaluasi massa tablet.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Sertifikat Analisis Mikrobiologi Jeli Teripang.....	44
2. Sertifikat Perizinan Jeli Teripang dari Badan POM.....	46
3. Sertifikat Analisis HPMC.....	47



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pengembangan potensi perairan di Indonesia cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber obat. Tumbuhan merupakan salah satu sumber daya alam potensial yang dikembangkan sebagai obat untuk memenuhi permintaan pasar, bahkan bukan hanya tumbuhan saja yang dapat dimanfaatkan dan memiliki khasiat untuk obat, hewanpun dapat dimanfaatkan sebagai obat. Hal ini membuktikan bahwa hewan juga mempunyai peranan yang penting dalam dunia farmasi.

Salah satu contoh hewan laut yang dimanfaatkan sebagai obat adalah teripang. Pemanfaatan teripang telah dikenal sebagai obat tradisional 500 tahun lalu di kepulauan Langkawi Semenanjung Malaya-Malaysia. Pemerintah Malaysia telah melakukan riset sehingga dihasilkan ekstrak teripang.

Ekstrak teripang berbentuk seperti jeli sehingga sering disebut dengan jeli teripang. Jeli teripang mudah digunakan, tetapi kurang stabil pada penyimpanan karena masih mengandung air yang mempunyai potensi terhidrolisis. Air juga merupakan media pertumbuhan mikroba sehingga diperlukan sediaan lain dalam bentuk kering agar diperoleh zat aktif yang lebih stabil pada penyimpanan. Sediaan kering tersebut dapat berupa serbuk.

Pembuatan serbuk dari jeli teripang dapat dilakukan dengan proses pengeringan. Pengeringan adalah hilangnya air atau pelarut organik dan dapat dilakukan dengan menambahkan adsorben, yaitu suatu zat yang dapat menyerap air dalam jumlah besar tanpa menjadi basah (1,2). Adsorben dicampur dengan cairan yang akan dikeringkan, kemudian dapat dicetak menjadi tablet (3). Penggunaan Hydroxylpropylmetcellulose (HPMC) sebagai adsorben pernah dicoba pada penelitian terdahulu (4), maka untuk pembuatan serbuk dari jeli teripang dicoba menggunakan HPMC sebagai adsorben.

B. TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh adsorben HPMC terhadap proses pengeringan jeli teripang dan mempelajari proses pembuatan massa tablet dari serbuk jeli teripang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. JELI TERIPANG

Teripang merupakan salah satu anggota Echinodermata. Tubuh teripang bertekstur lunak, berdaging, berbentuk silindris memanjang seperti ketimun. Ukuran tubuh teripang berbeda-beda setiap jenisnya (5). Keuntungan dari teripang adalah untuk pengobatan penyakit kulit seperti eksim dan arthritis (6). Teripang yang biasa digunakan sebagai obat adalah teripang emas (sea-cucumber) dengan nama latin *Stichopus hermanii* (7).

Jeli teripang memiliki kandungan protein, kolagen, glukosaminoglykan (GAGs), chondroitin, mukopolisakarida, omega 3 dan Omega 6, potasium, fosfor, kromonium, magnesium, kalium, besi sodium, asam amino, vitamin B (7).

B. PENGERINGAN

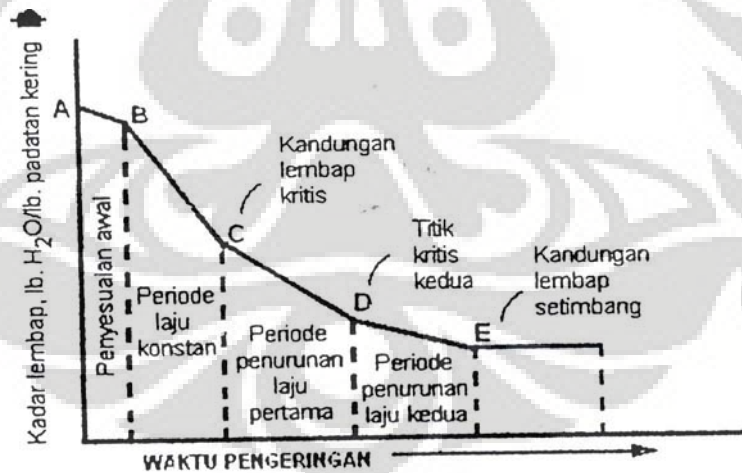
Pengeringan didefinisikan sebagai penghilangan cairan dari bahan dengan menggunakan panas dan dapat dilakukan dengan pemindahan cairan dari permukaan ke dalam fase uap yang belum jenuh. Pengeringan meliputi dua proses yaitu proses perpindahan panas dan massa. Panas dipindahkan dari bahan yang akan dikeringkan untuk memasok panas laten yang diperlukan untuk penguapan lembab. Perpindahan massa dilibatkan

dalam difusi air melalui bahan ke permukaan dan dari uap ke dalam aliran udara yang lewat (8,9).

Metode pengeringan dapat berupa pengeringan oven maupun semprot.

1. Pengering oven

Jika zat padat mula-mula diletakkan pada oven pengering, maka zat tersebut akan menyerap panas dan meningkat temperaturnya. Pada waktu yang sama lembab mulai menguap sehingga cenderung mendinginkan zat padat yang mengering. Sesudah suatu periode penyesuaian awal, laju pemanasan dan pendinginan menjadi sama dan temperatur bahan pengering menjadi stabil (8).



Gambar 1. Kurva tahap-tahap pengeringan

Selama jumlah perpindahan panas oleh radiasi relatif kecil, temperatur menjadi sama dengan temperatur bola basah dari udara yang mengering.

Periode penyesuaian awal digambarkan sebagai ruas AB pada (Gambar 1). Jika zat pada yang basah sejak awal berada pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur bola basah, maka zat tersebut mendingin mengikuti ruas A`B (8).

Titik B menunjukkan temperatur distabilkan dan tetap konstan selama ada suatu lapisan tipis kelembaban yang tertinggal pada permukaan zat padat yang mengering. Antara titik B dan C, lembab yang menguap dari permukaan digantikan oleh air yang terdifusi dari bagian dalam zat padat pada laju yang sama dengan laju penguapan. Laju pengeringan adalah konstan dan waktu BC merupakan periode laju konstan (8).

Titik C menunjukkan air permukaan tidak lagi digantikan pada laju yang cukup cepat untuk menahan suatu lapisan tipis secara terus-menerus (tidak terputus). Bintik-bintik kering mulai tampak, dan laju pengeringan mulai turun. Kandungan lembab di mana hal ini terjadi disebut kandungan lembab kritis. Antara titik C dan D, jumlah dan daerah bintik-bintik kering terus tumbuh, dan laju pengeringan mulai turun teratur. Waktu CD disebut periode penurunan laju pertama atau periode dari pengeringan permukaan tidak jenuh (8).

Titik D menunjukkan lapisan tipis dari air di permukaan seluruhnya menguap dan laju pengeringan tergantung pada laju difusi kelembaban ke permukaan zat padat. Titik D dianggap titik kritis kedua. Antara titik D dan E laju pengeringan turun lebih cepat dari penurunan laju pertama dan waktu DE ini dinamakan periode penurunan laju kedua (8)

Bila laju pengeringan sama dengan nol mulai dari titik E dimulai periode kesetimbangan kelembaban dan zat padat berada dalam kesetimbangan dengan keselilingnya, yaitu temperatur dan kandungan lembab yang konstan. Pengeringan lebih lanjut setelah titik ini hanyalah membuang waktu dan energi (8).

Keuntungan menggunakan pengeringan oven adalah 1) prosesnya cepat dan menggunakan suhu yang rendah, 2) efisiensi suhu sangat tinggi, tetapi selubung pengering dan udara tetap dingin, 3) alasnya tidak bergerak untuk menghindari masalah debu dan aus, 4) perpindahan cairan berkurang karena keseragaman pemanasan dari massa yang basah (10)

Kerugian menggunakan pengeringan oven adalah ukuran batch lebih kecil (± 25 kg) dari ukuran batch pada pengeringan fluidized bed dan adanya radiasi dari oven yang dapat menyebabkan pemanasan pada organ tubuh seperti mata (10).

2. Pengering semprot

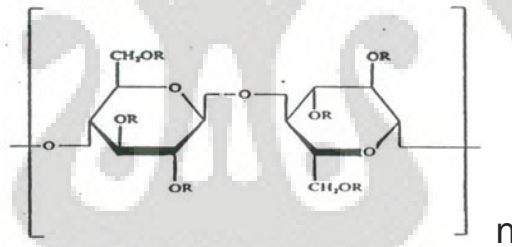
Pengering semprot berbeda dengan kebanyakan pengering-pengering lain, di mana mereka hanya dapat menangani bahan-bahan cair seperti larutan, cairan kental dan pasta tipis (8).

Keuntungan dari pengering semprot adalah sebagai berikut 1) partikel yang dihasilkan kecil, memberikan pemanasan pada sebagian besar area permukaan dan transfer massa, sehingga penguapan yang terjadi sangat

cepat, 2) droplet tidak mencapai temperatur tinggi karena penguapan yang terjadi sangat cepat, 3) karakteristik bentuk partikel menjadikan hasil akhir bentuk bulk, 4) serbuk memiliki keseragaman ukuran partikel, 5) sifat alir dari hasil akhir baik dengan bentuk partikel yang sferik, 6) prosesnya menghasilkan serbuk yang kering dengan sifat alir yang baik (10).

Kerugian dari pengering semprot adalah peralatannya mahal dan ketepatan panasnya cukup rendah, karena udara harus cukup panas ketika meninggalkan pengering untuk mencegah kondensasi lembab (10).

C. HPMC

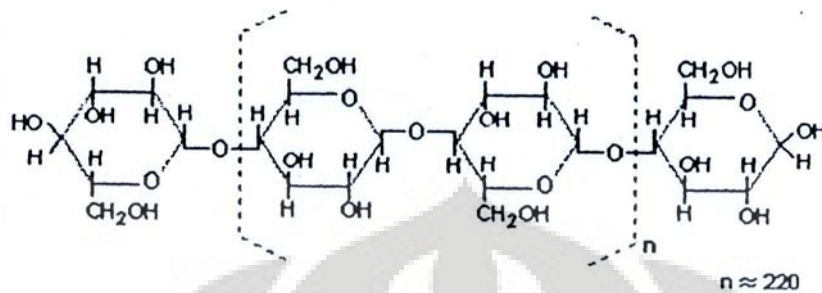


Gambar 2. Strukur HPMC (11).

di mana R adalah H atau CH₃ atau CH₃CH(OH)CH₂ (11)

Hyperomellose (HPMC) merupakan serbuk atau granul yang berwarna putih atau krem, tidak berbau dan tidak berasa. HPMC dapat mengadsorpsi lembab dari udara. HPMC dapat digunakan sebagai pengikat, glidan dan lubrikan pada pembuatan tablet (2, 11).

D. AVICEL PH 102



Gambar 3. Struktur selulosa mikrokristal (12)

Selulosa mikorkristal (Avicel PH 102) berwarna putih atau hampir putih tidak berbau dan berbentuk granul. Avicel PH 102 dapat digunakan sebagai pengisi, penghancur, pengikat, pelubrican dan glidan (12, 13).

E. SERBUK

Serbuk adalah timbunan partikel-partikel padat di udara kering (3). Serbuk harus mempunyai sifat mudah mengalir dan dapat dicetak untuk dibuat menjadi tablet (2). Granul mengalir lebih baik dibanding dengan serbuk. Granul merupakan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil, umumnya berbentuk tidak merata dan menjadi partikel yang lebih besar (14).

Karakteristik granul yang baik untuk dicetak menjadi tablet adalah sebagai berikut: 1) saat dicetak memberikan kekuatan fisik dan bentuk tablet, 2) memberikan keseragaman distribusi semua bahan dalam formulasi, 3) ukuran partikel terdistribusi rata, 4) granul mempunyai sifat sferis dan cukup

kuat tanpa kerusakan, 5) bebas debu sehingga meminimalkan penyebaran serbuk selama pembuatan tablet (2).

Massa tablet yang akan dicetak sebaiknya memperhatikan faktor bobot jenis massa, higroskopisitas, aliran massa, kompaktilitas atau kompresibilitas dan kemampuan untuk terbasahi. Sifat-sifat akan mempengaruhi proses pembuatan bentuk sediaan dan merupakan pertimbangan yang penting ketika zat aktif merupakan bagian terbesar dari bentuk sediaan (15).

Bobot jenis absolut dan bobot jenis bulk dari zat aktif sangat bermanfaat dalam menentukan ukuran akhir bentuk sediaan. Bobot jenis dari suatu padatan juga mempengaruhi sifat alirnya. Pada pencampuran dari berbagai macam padatan, perbedaan yang nyata pada bobot jenis absolut dari tiap komponen akan mengarah kepada pemisahan (15).

Banyak zat aktif yang memiliki kecenderungan untuk menyerap uap air dari udara (higroskopisitas). Kandungan lembab dari suatu zat akan mempengaruhi sifat aliran, karakteristik kompresi dari serbuk dan kekerasan tablet. Pengetahuan laju dan lamanya kelembaban diambil dari udara oleh zat aktif akan membantu formulator untuk mengambil tindakan yang tepat untuk mengantisipasi hal tersebut (15).

Aliran yang baik dari serbuk atau granul yang siap dicetak berperan penting dalam proses pencampuran dan keseragaman bobot tablet yang dicetak. Apabila zat aktif diketahui mempunyai sifat aliran yang buruk, maka

masalah ini dapat diatasi dengan pemilihan zat tambahan yang sesuai atau dibuat granul (15).

Kompresibilitas dari suatu bahan diartikan sebagai kemampuan serbuk untuk berkurang volume di bawah tekanan, sedangkan kompaktilitas adalah kemampuan serbuk untuk dapat dikempa menjadi tablet di bawah tekanan tertentu. Karakteristik kompresibilitas dan kompaktilitas dari zat aktif sendiri atau bersama dengan zat tambahan harus dilakukan sebagai bagian dari evaluasi pra formulasi (15).

Kemampuan untuk terbasahi akan mempengaruhi proses granular penetrasi larutan disolusi ke dalam tablet dan granul dan adhesi senyawa penyalut tablet. Kemampuan untuk terbasahi diartikan sebagai sudut kontak yang dapat diukur dengan meneteskan cairan pada suatu bahan. Semakin hidrofob sifat bahan tersebut, maka semakin besar sudut kontak yang dihasilkan dan nilai di atas 90° (menggunakan air) menunjukkan bahwa tidak ada atau hanya sedikit kemampuan untuk terbasahi secara spontan (15).

BAB III

BAHAN DAN CARA KERJA

A. ALAT

Timbangan analitik (Sartorius), cawan uap, lumpang alu, blender, ayakan 25 mesh, oven (Memmert), moisture balance (Adam AMB 50, Inggris), Flowmeter (Erweka GDT), bulk tapped density (Pharmeq), Kamera handphone Nokia N70 2 megapixel.

B. BAHAN

Jeli teripang (Biogene R & D Sdn Bhd), HPMC[®] (ShinEtsu), Avicel[®] PH 102.

C. CARA KERJA

1. Uji pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan dengan mengukur kadar air dari jeli teripang. Kadar air diukur dengan menimbang jeli sebanyak ± 10 gram (1 sendok makan atau 10 ml) di cawan uap. Kemudian diukur kadar airnya dengan menggunakan alat moisture balance. Catat kadar air yang tertera.

2. Penentuan lama pengeringan dan jumlah adsorben yang digunakan

Jeli teripang dan HPMC dicampur sehingga homogen. Konsentrasi HPMC yang digunakan adalah 5 %, 10 %, 15 % dan 20 % dari berat jeli teripang. Berat jeli teripang yang digunakan adalah ± 10 gram (10 ml atau satu sendok makan). Masing-masing campuran jeli teripang dan HPMC dikeringkan dalam oven pada suhu $50^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$. Sampel diambil setiap satu jam dan diukur kadar airnya dengan menggunakan alat moisture balance sehingga didapatkan kadar air 3-5%, kemudian dibuat kurva dengan memplot perbandingan antara kadar air dengan waktu pengeringan.

3. Pembuatan serbuk

Jeli teripang dan HPMC dicampur ke dalam lumpang, kemudian diaduk sehingga homogen. Konsentrasi HPMC yang digunakan merupakan konsentrasi terpilih karena memiliki waktu pengeringan yang lebih cepat dibandingkan dengan konsentrasi lainnya, yaitu konsentrasi 5% dan 10% dari berat jeli teripang. Kedua campuran tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu $50^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 8 jam. Lapisan tipis yang diperoleh setelah pengeringan diperkecil ukurannya dengan menggunakan blender, kemudian diayak dengan ayakan mesh 25.

4. Karakterisasi serbuk

a. Pemerian

Pemerian dilakukan dengan melihat sifat sifat organoleptis seperti warna, bau dan rasa dapat diamati dan dicatat

b. Higroskopisitas

Serbuk yang didapatkan dari hasil pengeringan campuran jeli teripang dan HPMC dipaparkan pada ruangan biasa dengan kelembaban yang telah diketahui. Serbuk didiamkan pada waktu yang telah ditentukan, kemudian diukur kadar airnya setiap jam dengan menggunakan moisture balance. Perubahan kadar air yang terjadi dicatat, kemudian dibuat kurva dengan memplot perbandingan antara waktu pemaparan dengan peningkatan kadar air yang terjadi.

c. Indeks kompresibilitas (16, 17)

Sebanyak 20 gram serbuk jeli teripang ditimbang lalu dimasukkan dalam gelas ukur 50 ml, lalu diukur volumenya (V_1). Densitas bulk = m/V_1 . Gelas ukur yang berisi sampel diketuk-ketukan sebanyak 300 kali dengan menggunakan bulk tapped density (Pharmeq). Kemudian diukur volumenya

(V2). Densitas mampat= m/V_2 . Indeks kompresibilitas dinyatakan dengan persamaan:

$$\text{Indeks kompresibilitas} = \frac{(\text{Densitas mampat} - \text{densitas bulk}) \times 100 \%}{\text{Densitas mampat}}$$

Tabel 1
Kategori indeks kompresibilitas

Indeks Kompresibilitas (%)	Kategori
5 – 11	Sangat baik
12 – 16	Baik
17 – 27	Sedang
28– 32	Buruk
33 – 40	Sangat buruk
> 40	Sangat-sangat buruk

d. Laju Alir (16)

Sejumlah serbuk dimasukkan ke dalam corong flowmeter dan diratakan. Alat dijalankan, kemudian waktu yang diperlukan oleh seluruh serbuk untuk mengalir melalui corong dicatat.

e. Sudut Istirahat (16, 18).

Sejumlah massa dilewatkan melalui corong, gunungan yang terbentuk diukur tinggi (h) dan diameternya (d). Sudut istirahat dinyatakan dengan persamaan :

$$\alpha = \text{arc tg } \frac{H}{R}$$

Di mana : α = sudut istirahat

H = tinggi maksimum kerucut

R = jari-jari serbuk

Tabel 2
Kategori sudut istirahat

Sudut diam (derajat)	Kategori	Keterangan
< 25	Sangat baik	
25 – 30	Baik	
30 – 40	Sedang	} dapat diperbaiki dengan penambahan glidan
>40	Sangat jelek	

5. Kesetaraan serbuk

Kesetaraan serbuk didapat dari hasil pengeringan jeli teripang sebanyak ± 10 gram (10 ml) dan HPMC. Bobot sebelum pengeringan setara dengan bobot sesudah pengeringan.

6. Formulasi massa tablet

a. Formula massa tablet

Formula massa tablet menggunakan serbuk jeli teripang yaitu serbuk dari campuran jeli teripang dan HPMC 10%, sedangkan bahan tambahan yang digunakan adalah Avicel PH 102. Variasi dari formula massa tablet dapat dilihat di bawah ini pada (Tabel 3).

Tabel 3
Variasi formula massa tablet

Formula/Bahan	Serbuk jeli teripang (g)	Avicel PH 102 (g)
A	90	10
B	80	20
C	60	40

b. Pembuatan massa tablet

Serbuk jeli teripang yang terpilih dicampur dengan Avicel PH 102 sehingga homogen. Setelah massa tablet terbentuk, kemudian dilakukan evaluasi seperti pada serbuk, yaitu higroskopisitas, indeks kompresibilitas, laju alir dan sudut istirahat kemudian dicatat hasilnya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

1. Uji pendahuluan

Kadar air dari jeli teripang yang diperoleh adalah 95,72 %. Satu sendok makan atau 10 ml jeli teripang setara dengan ± 10 gram..

2. Penentuan lama pengeringan dan jumlah adsorben yang digunakan

Campuran jeli teripang dan HPMC 5%, 10%, 15% dan 20% sebelum pengeringan dapat dilihat pada Gambar 5. Penurunan kadar air dari campuran tersebut pada pengeringan ditunjukkan pada Gambar 6 dan Tabel 4. Campuran jeli teripang dan HPMC yang terpilih untuk pembuatan serbuk adalah campuran yang menggunakan HPMC 5% dan 10% yang dikeringkan dalam oven pada $50^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 8 jam.

3. Karakterisasi serbuk

a. Pemerian

Serbuk kering yang diperoleh berupa serbuk ringan dengan warna putih kekuningan, rasa asin dan tidak berbau. Serbuk jeli teripang dan HPMC

10% (serbuk 2) memiliki warna lebih putih dan ringan dibandingkan jeli teripang dan HPMC 5% (serbuk 1). Kedua serbuk dapat dilihat pada Gambar 7.

b. Higroskopisitas

Kurva higroskopisitas serbuk 1 dan 2 dapat dilihat pada Gambar 8. Hasil higroskopisitas serbuk 1 dilihat pada Tabel 5 dan serbuk 2 dilihat pada Tabel 6. Serbuk 1 memiliki kadar air $4,21 \pm 0,40\%$ pada jam pertama dan kadar air $8,09 \pm 0,09\%$ pada jam kelima, sedangkan serbuk 2 memiliki kadar air $3,17 \pm 0,20\%$ pada jam pertama dan kadar air $7,25 \pm 0,19\%$ pada jam kelima.

c. Indeks kompresibilitas

Indeks kompresibilitas serbuk 1 dan 2 dapat dilihat pada Gambar 9 dan Tabel 7. Serbuk 1 memiliki indeks kompresibilitas $18,28 \pm 0,16\%$, sedangkan serbuk 2 memiliki indeks kompresibilitas $17,58 \pm 0,32\%$.

d. Laju alir

Laju alir serbuk 1 dan 2 dapat dilihat pada Gambar 10 dan Tabel 7. Serbuk 1 memiliki laju alir $2,49 \pm 0,25$ gram/detik, sedangkan serbuk 2 memiliki laju alir $8,23 \pm 0,95$ gram/detik.

e. Sudut istirahat

Sudut istirahat serbuk 1 dan 2 dapat dilihat pada Gambar 11 dan Tabel 7. Sudut istirahat serbuk 1 adalah $24,33 \pm 0,52^\circ$, sedangkan sudut istirahat serbuk 2 adalah $21,44 \pm 0,10^\circ$.

4. Kesetaraan serbuk

Kesetaraan serbuk 1 dan 2 dilihat berdasarkan bobot hasil pengeringan jeli teripang dan HPMC dapat dilihat pada Tabel 8. Bobot jeli teripang dan HPMC 5% sebelum pengeringan adalah 9,68 gram dan bobot sesudah pengeringan adalah 1,85 gram, sedangkan bobot jeli teripang dan HPMC 10% sebelum pengeringan adalah 10,37 gram dan bobot sesudah pengeringan adalah 2,33 gram.

5. Formulasi massa tablet

Massa tablet dirancang menjadi 3 formula, yaitu formula A (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 9:1), formula B (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 8:2) dan formula C (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 6:4). Gambar ketiga formula tersebut dapat dilihat pada Gambar 12. Ketiga formula memiliki warna putih. Avicel PH 102 memiliki warna yang lebih putih dibandingkan dengan serbuk 2

sehingga semakin banyak penambahan Avicel PH 102 akan memberikan warna yang lebih putih pada formula.

Evaluasi massa tablet yang dilakukan yaitu higroskopisitas (Gambar 13 dan Tabel 9). Avicel PH 102 memiliki kadar air $3,76 \pm 0,21\%$ pada jam pertama dan $6,31 \pm 0,18\%$ pada jam kelima, formula A memiliki kadar air $4,07 \pm 0,30\%$ pada jam pertama dan $8,68 \pm 0,37\%$ pada jam kelima, formula B memiliki kadar air $3,99 \pm 0,08\%$ pada jam pertama dan $8,61 \pm 0,34\%$ pada jam kelima, serta formula C memiliki kadar air $3,97 \pm 0,37\%$ pada jam pertama dan $3,97 \pm 0,37\%$ pada jam kelima.

Indeks kompresibilitas dari ketiga formula dapat dilihat pada Gambar 14 dan Tabel 10. Formula A memiliki indeks kompresibilitas $32,15 \pm 0,91\%$, formula B memiliki indeks kompresibilitas $23,44 \pm 0,00\%$, sedangkan formula C memiliki indeks kompresibilitas $19,72 \pm 0,06\%$.

Laju dari ketiga formula dapat dilihat pada Gambar 15 dan Tabel 10. Laju alir formula A, B dan C adalah $2,68 \pm 0,16$ gram/detik, $2,85 \pm 0,16$ gram/detik dan $4,91 \pm 0,45$ gram/detik.

Sudut istirahat dari ketiga formula dapat dilihat pada Gambar 15 dan Tabel 10. Formula A memiliki sudut istirahat $23,68 \pm 0,18^\circ$, formula B memiliki sudut istirahat $23,11 \pm 0,83^\circ$, sedangkan formula C memiliki sudut istirahat $22,62 \pm 0,82^\circ$.

Evaluasi yang dilakukan pada Avicel PH 102 menunjukkan Avicel PH 102 memiliki nilai indeks kompresibilitas $17,22 \pm 1,33\%$, laju alir $7,25 \pm 0,43$ gram/detik dan sudut istirahat $21,70^\circ \pm 0,15$.

B. PEMBAHASAN

1. Uji pendahuluan

Jeli teripang memiliki warna sedikit kuning, rasa asin dan tidak berbau. Uji pendahuluan dilakukan adalah untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam jeli teripang. Kadar air diukur dengan menggunakan moisture balance sebanyak 10 ml (10 gram). Kadar air dari jeli teripang yang diperoleh adalah 95,72 %.

2. Penentuan lama pengeringan dan jumlah adsorben yang digunakan

Pengeringan merupakan proses penghilangan air dari suatu bahan. Proses pengeringan pada penelitian ini perlu dilakukan untuk memperoleh serbuk dari jeli teripang. Banyak metode pengeringan yang dapat dilakukan, salah satunya adalah dengan menggunakan adsorben. Adsorben yang digunakan pada penelitian ini adalah HPMC dengan konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20 % dari berat jeli teripang. Penggunaan konsentrasi HPMC di bawah 5% dari berat jeli teripang akan menghasilkan campuran yang sangat encer sehingga tidak memungkinkan dibuat menjadi serbuk jeli teripang,

sedangkan penggunaan HPMC di atas 20% dari berat jeli teripang akan sulit diperoleh campuran yang homogen karena sulit terdispersi.

Syarat kadar air yang harus dimiliki oleh serbuk untuk dipersiapkan ke dalam massa tablet adalah 3-5% (1), sedangkan penggunaan HPMC 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat jeli teripang belum cukup untuk membuat jeli teripang menjadi serbuk karena campuran tersebut merupakan cairan kental yang memiliki kadar air tinggi, sehingga diperlukan metode pengeringan lainnya yang dapat menurunkan kadar air. Metode pengeringan yang terpilih adalah pengeringan oven karena mempunyai keunggulan mudah dioperasikan dan memiliki harga yang relatif murah dibandingkan dengan alat lainnya.

Campuran jeli teripang dan HPMC dikeringkan dalam oven pada suhu $50^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$. Alasan pemilihan suhu tersebut adalah untuk menghindari kerusakan komponen dari jeli teripang yang tidak tahan terhadap pemanasan yang tinggi. Suatu bahan bila mengalami perubahan komponen, maka umumnya akan mengalami perubahan secara fisik seperti perubahan warna sehingga hal ini dapat dijadikan acuan untuk menilai adanya kerusakan komponen dari jeli teripang setelah dikeringkan. Hasil penelitian yang didapat memperlihatkan bahwa campuran jeli teripang dan HPMC setelah dikeringkan tidak mengalami perubahan warna, tetapi serbuk dari hasil pengeringan campuran tersebut tidak memperlihatkan bentuk seperti awalnya, yaitu bentuk jeli. Uji proksimat perlu dilakukan bila ingin mengetahui

secara pasti kestabilan komponen jeli teripang sebelum dan setelah pemanasan.

Penggunaan HPMC dengan konsentrasi yang besar tidak menunjukkan adanya pengeringan yang cepat untuk mencapai kadar air 3-5%. Faktor yang mungkin mempengaruhi proses pengeringan adalah ketebalan campuran di atas wadah. Campuran jeli teripang dan HPMC dengan konsentrasi yang terendah memiliki ketebalan yang kecil sehingga menunjukkan proses pengeringan yang cepat. Faktor lainnya yang juga dapat mempengaruhi proses pengeringan adalah distribusi panas karena semakin banyak bahan yang terdapat dalam oven, maka distribusi panas ke dalam suatu bahan akan semakin kecil sehingga penurunan kadar airnya akan semakin lambat.

Campuran jeli teripang dan HPMC yang telah dikeringkan menghasilkan lapisan tipis sehingga tidak memungkinkan dibuat menjadi massa tablet, maka perlu diperkecil ukurannya menjadi bentuk serbuk. Pengecilan ukuran dilakukan dengan menggunakan blender. Serbuk yang dihasilkan kemudian diayak dengan menggunakan ayakan mesh 25. Hal ini bertujuan agar serbuk yang diperoleh mempunyai sifat alir yang baik karena akan mempengaruhi pada pembuatan massa tablet.

3. Karakterisasi serbuk

a. Pemerian

Serbuk jeli teripang yang diperoleh berupa serbuk ringan dengan warna putih kekuningan, rasa asin dan tidak berbau. Serbuk jeli teripang dan HPMC 10% (serbuk 2) memiliki warna lebih putih dan ringan dibandingkan jeli teripang dan HPMC 5% (serbuk 1).

b. Higroskopisitas

Pengujian higroskopisitas dilakukan untuk mengukur besarnya penyerapan uap air yang ada di udara oleh suatu zat. Higroskopisitas adalah kemampuan untuk menyerap lembab oleh bahan padat pada kondisi dan lama penyimpanan.

Serbuk 2 menyerap kadar air yang lebih tinggi selama pemaparan dibandingkan serbuk 1. Hal ini dapat terjadi karena ukuran butiran serbuk 2 lebih kecil sehingga luas permukaan lebih besar dan penyerapan kadar air juga besar.

Uji higroskopisitas menunjukkan bahwa serbuk 1 dan 2 memiliki sifat higroskopisitas sehingga diperlukan suatu kondisi penyimpanan yang dapat mengurangi daya serap air ke dalam serbuk. Penyimpanan tersebut dapat dilakukan dalam wadah yang tertutup rapat dan pemberian silka gel.

c. Indeks kompresibilitas

Kompresibilitas adalah nilai dari selisih antara densitas mampat dengan densitas bulk dari suatu bahan dibagi dengan densitas mampat. Evaluasi indeks kompresibilitas menunjukkan serbuk 1 dan 2 termasuk dalam kategori sedang, namun nilai indeks kompresibilitas serbuk 2 lebih baik dibandingkan serbuk 1. Faktor yang dapat mempengaruhi indeks kompresibilitas pada penelitian ini adalah bentuk dari serbuk. Serbuk 1 masih berbentuk serpihan-serpihan yang memungkinkan terbentuknya rongga antara partikel dengan udara sehingga menghasilkan nilai kompresibilitas yang lebih kecil. Bentuk serpihan-serpihan yang terdapat pada serbuk disebabkan kurang lamanya penghalusan pada proses pembuatan serbuk dengan menggunakan blender.

d. Laju alir

Waktu tercepat yang dimiliki serbuk untuk mengalir menunjukkan laju alir yang baik. Serbuk 2 memiliki nilai laju alir sebesar $8,23 \pm 0,95$ gram/detik, sedangkan serbuk 1 memiliki nilai laju alir $2,49 \pm 0,25$ gram/detik. Serbuk 2 memiliki laju alir yang lebih baik dibandingkan serbuk 1 disebabkan serbuk 2 merupakan serbuk yang mempunyai butiran lebih halus sehingga mudah melewati corong sehingga cepat untuk mengalir.

e. Sudut istirahat

Kedua serbuk memiliki laju alir yang sangat baik karena memiliki nilai sudut istirahat di bawah 25° , yaitu serbuk 1 memiliki sudut istirahat sebesar $24,33 \pm 0,52^\circ$ dan serbuk 2 memiliki sudut istirahat sebesar $21,44 \pm 0,10^\circ$. Sifat aliran peka terhadap kadar air, bentuk dan ukuran partikel dari suatu serbuk. Berdasarkan penelitian ini, faktor yang mungkin mempengaruhi perbedaan sifat laju alir dari kedua serbuk adalah bentuk dan variasi ukuran partikel. Semakin bervariasi ukuran partikel, maka akan menghasilkan penurunan laju alir, tetapi untuk mengetahui secara pasti perlu dilakukan pengujian distribusi ukuran partikel.

4. Kesetaraan serbuk

Pemakaian jeli teripang adalah dua kali sehari sebanyak 10 ml (1 sendok makan). Bobot sesudah pengeringan jeli teripang dan HPMC 5% adalah sebesar 1,85 g, sedangkan HPMC 10% adalah 2,33 g. Hal ini menunjukkan bahwa dosis serbuk yang digunakan adalah dua kali sehari 1,85 g untuk serbuk 1 dan 2,33 g untuk serbuk 2.

5. Formulasi massa tablet

Formula massa tablet dirancang menjadi tiga formula yaitu formula A, B dan C. Formula massa tablet menggunakan serbuk 2 dan Avicel PH 102

dengan perbandingan 9:1 untuk formula A, perbandingan 8:2 untuk formula B perbandingan 6:4 untuk formula C.

Penggunaan serbuk 2 pada pembuatan massa tablet karena memiliki sifat alir yang lebih baik daripada serbuk 1, sedangkan Avicel PH 102 digunakan sebagai bahan tambahannya karena mempunyai sifat alir yang baik dan pencetakan langsungnya juga baik sehingga diharapkan penggunaan Avicel PH 102 akan memberikan peningkatan sifat alir pada formula. Avicel PH 102 dapat berfungsi sebagai pengisi, pengikat, penghancur, lubrikan dan glidan.

Pengujian higroskopisitas formula dilakukan seperti pada serbuk yaitu dengan memaparkan Avicel PH 102 dan ketiga formula pada ruangan terbuka, kemudian diukur kadar airnya dengan menggunakan moisture balance. Serbuk 2 lebih besar menyerap air dari udara dibandingkan dengan Avicel PH 102 sehingga semakin banyak serbuk 2 yang ditambahkan ke dalam formula, maka daya serap air dari udara ke dalam formula juga semakin besar.

Kompresibilitas merupakan kemampuan bahan untuk mengurangi volume di bawah tekanan. Serbuk yang ringan akan memiliki kompresi yang lebih kecil untuk menghasilkan kohesi yang kompak. Serbuk 2 merupakan serbuk ringan dibandingkan dengan Avicel PH 102, sehingga semakin banyak serbuk 2 yang ditambahkan dalam suatu massa formula akan terjadi penurunan indeks kompresibilitas.

Penentuan sifat aliran adalah dengan melihat kecepatan aliran. Semakin cepat bahan tersebut mengalir, maka laju alirnya semakin baik. Avicel PH 102 memiliki laju alir yang lebih baik daripada serbuk 2 sehingga dengan semakin banyak Avicel PH 102 yang ditambahkan ke dalam suatu formula akan menghasilkan peningkatan laju alir.

Formula A memiliki sudut istirahat dalam kategori sedang, sedangkan formula B dan C memiliki sudut istirahat dalam kategori sangat baik. Hal ini dapat terjadi dikarenakan Avicel PH 102 memiliki sudut istirahat yang lebih baik dibandingkan dengan serbuk 2 sehingga semakin banyak Avicel PH 102 dalam suatu formula menyebabkan peningkatan laju alir.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Serbuk jeli teripang dapat dibuat dari campuran jeli teripang HPMC[®] dengan konsentrasi HPMC[®] 5% dan 10%, yang dikeringkan dalam oven pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ selama 8 jam. Massa tablet dengan formula serbuk jeli teripang dan Avicel PH 102 dengan perbandingan 8:2 dan 6:4 memenuhi syarat indeks kompresibilitas, laju alir dan sudut istirahat.

B. SARAN

Penanganan dan pembuatan serbuk jeli teripang, serta pembuatan massa tablet harus diperhatikan kondisi ruangan karena sifat higroskopisitas dari serbuk jeli teripang. Proses lebih lanjut terhadap serbuk dari jeli teripang perlu dilakukan seperti pembuatan tablet.

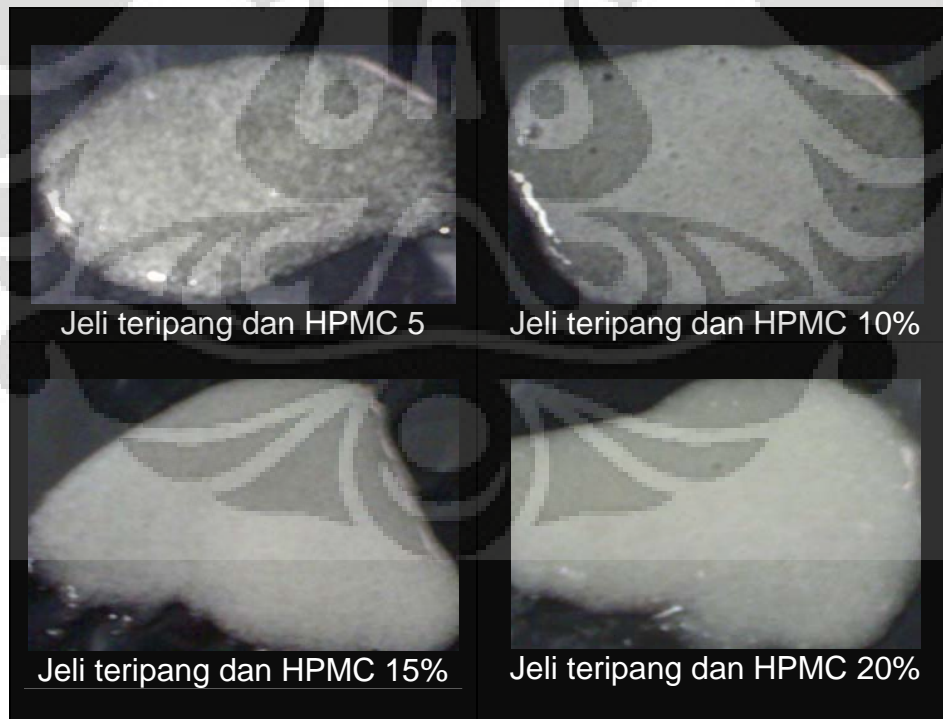
DAFTAR ACUAN

1. Voight R. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Edisi V*. Diterjemahkan Noerono S. Yogyakarta : Gajah Mada University Press 1994: 30, 172.
2. Peck, GE., Baley, JB., Banker, GS. Tablet Formulation and Design. Dalam Lieberman, HA., Lachman, L., Schwartz, JB. *Pharmaceutical Dosage Form Tablets Vol 1* i 2nd ed . New York. Marcell Dekkerr Inc. 1989: 88, 93-117, 121,125.
3. Rubinstein, MH. Tablets. Dalam Aulton, EM. *Pharmaceutics : The Science of Dosage Form Design*. New York. Churchill Livingstone. 1988: 306, 310.
4. Loalita S. *Upaya pembuatan Tablet Madu dengan Menggunakan Adsorben Hydroxylpropylmetilcelullose (HPMC®)*. Skripsi Sarjana. Departemen Farmasi FMIPA UI. Depok. 2006.
5. Gamat : [http: /www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com). 10 Desember 2007. Pukul 14.00.
6. Ridwan BH, Leong TC, Idid, SZ. *The Antinoceptive Effect of Water from Sea Cucumbers *Holothuria leucospilata* Brand, *Bohadschia marmorata* Vitiensis Jaeger and *Coelomic Fluid* from *Stichopus hermanii**. Departement of Biomedical Science, Kulliyah of Science. International Islamic University Malaysia. Malaysia. 2003.
7. Teripang : [http: / www.Gamat.rpyou.com](http://www.Gamat.rpyou.com). 19 Desember 2007. Pukul 14.00.
8. Rankel AS, Lieberman HA & Schiffman RF. Dring. Dalam Lachman L, Lieberman H & Kanig JL, eds. *Theory and Practice of Industrial Pharmacy*. 3rd ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1986: 47-61.
9. Scoik KG van, Zoglio MA & Carstensen JT. Drying. Dalam Lieberman HA, Lachman L & Schwartz JB, eds. *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablets*. Vol 2 2nd ed. Revised and expanded. USA. Marcell Dekker, 1990: 73-104.
10. Travers, DN. Drying. Dalam Altoun ME, ed. *Pharmaceutics : The Science of Dosage Form Design*. New York. Churchill Livingstone. 1988: 639-641.

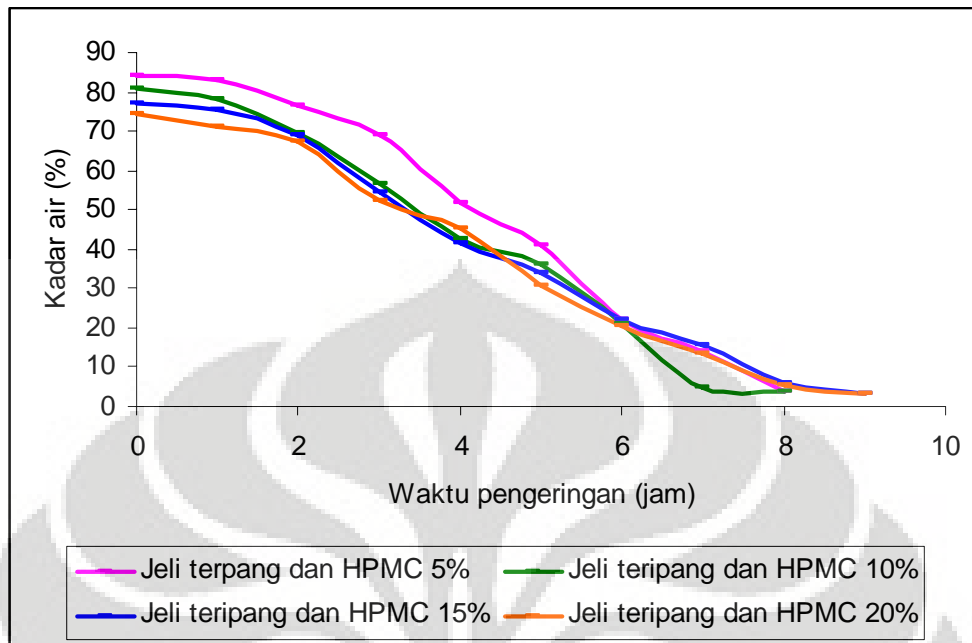
11. Harwood RJ, Hypromellose. Dalam Rowe RC, Sheskey PJ & Weller PJ, eds. *Handbook of Pharmaceutical Excipients 4th ed.* Pharmaceutical Press. London. 2003: 297-299.
12. Mathur L. Microcrystalline Cellulose. Dalam: Wade A & Weller PJ, eds. *Handbook of Pharmaceutical Excipients 2nd ed.* Washington: American Pharmaceutical Association. 1994: 84.
13. Bandelin, FJ. Compressed Tablets by Wet Granulation. Dalam Lieberman, HA., Lachman, L., Schwartz, JB. *Pharmaceutical Dosage Form Tablets Vol 1 i 2nd ed.* New York. Marcell Dekkerr Inc. 1989: 153.
14. Ansel HC, Loyd VA & Nicholas GP. *Pharmaceutical Dosage Form And Drug Delivery System.* 7th edition. Lippincott Williams & Wilkins 1999: 175-176, 121.
15. Wadke, DA., Serajuddin, A., Jacobson, H. Preformulation Testing. Dalam Lieberman, HA., Lachman, L., Schwartz, JB. *Pharmaceutical Dosage Form Tablets Vol 1 i 2nd ed.* New York. Marcell Dekkerr Inc. 1989:53-57.
16. Marshal, K. Compression and Consolidation of Powdered Solids. Dalam Lachman L, Lieberman H & Kanig JL, eds. *Theory and Practice of Industrial Pharmacy.* 3rd ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1986: 66-68.
17. The National Formulary 2006. *The United State Pharmacopea 30th and The National Formulary 25.* The United States Pharmacopea Convention Rockville: 643.
18. Wells, JI & Aulton, ME. Preformulation. Dalam Aulton, E. Michael. *Pharmaceutic: The Science of of Dosage Form Design.* Churchill Livingstone, New York: 1988: 247-248.



Gambar 4. Foto moisture balance (AMB 50, Inggris).



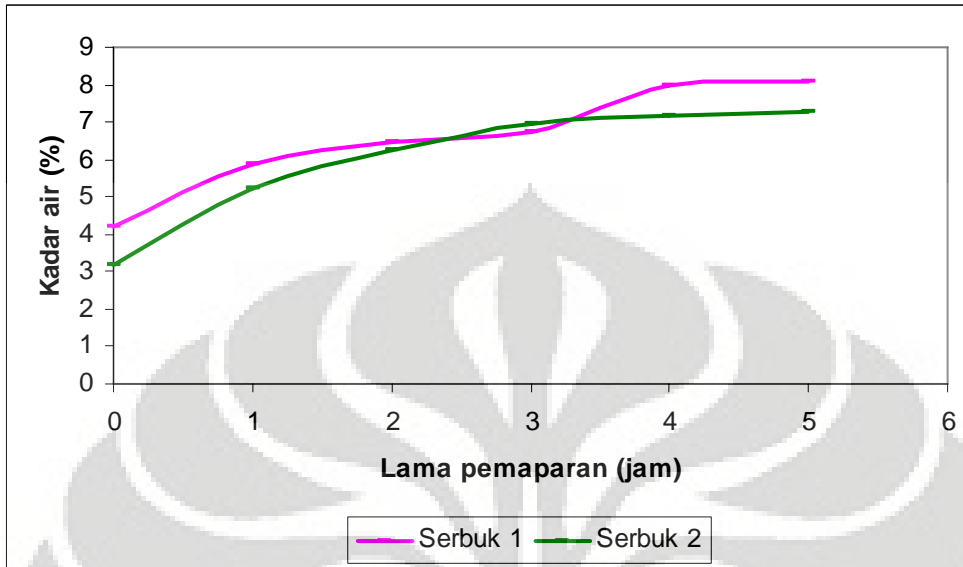
Gambar 5. Foto campuran jeli teripang dan HPMC 5%, 10%, 15% dan 20% sebelum pengeringan.



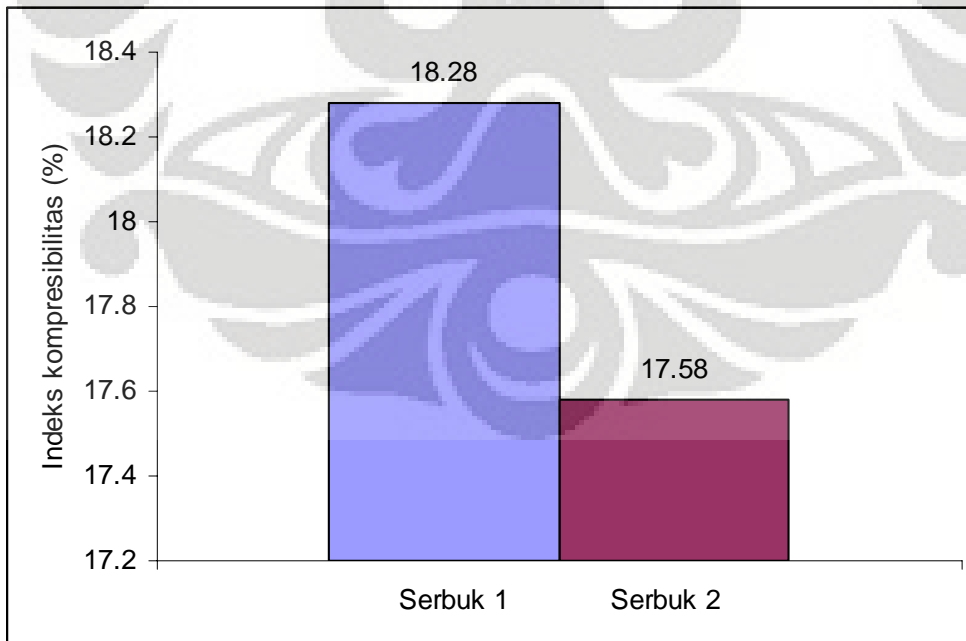
Gambar 6. Kurva pengeringan campuran jeli teripang dan HPMC 5%, 10%, 15% dan 20% dalam oven pada suhu $50^{\circ}\pm 2^{\circ}$ C.



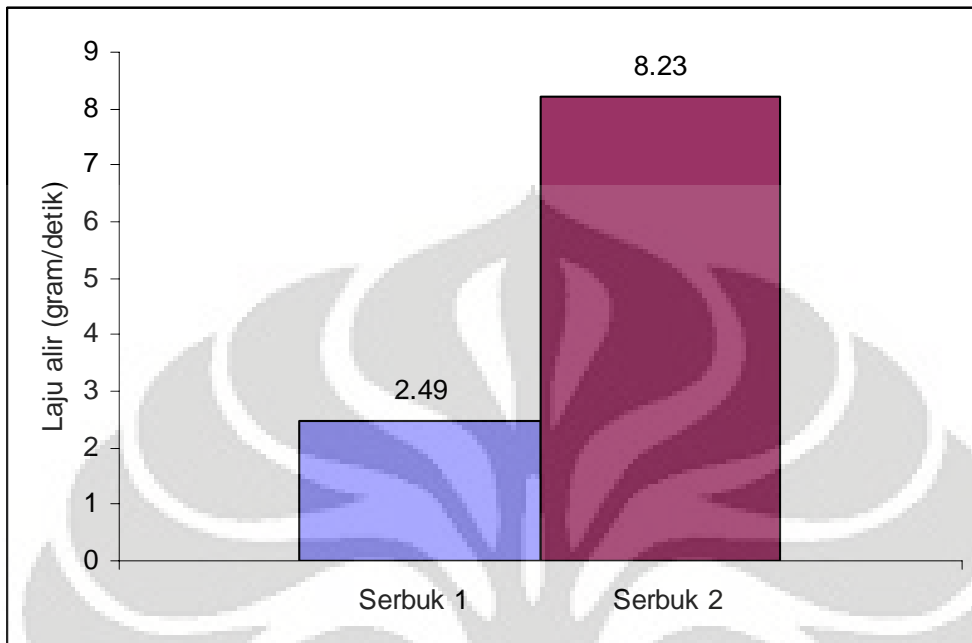
Gambar 7. Foto serbuk jeli teripang dan HPMC 5% (serbuk 1) dan serbuk jeli teripang dan HPMC 10 % (serbuk 2)



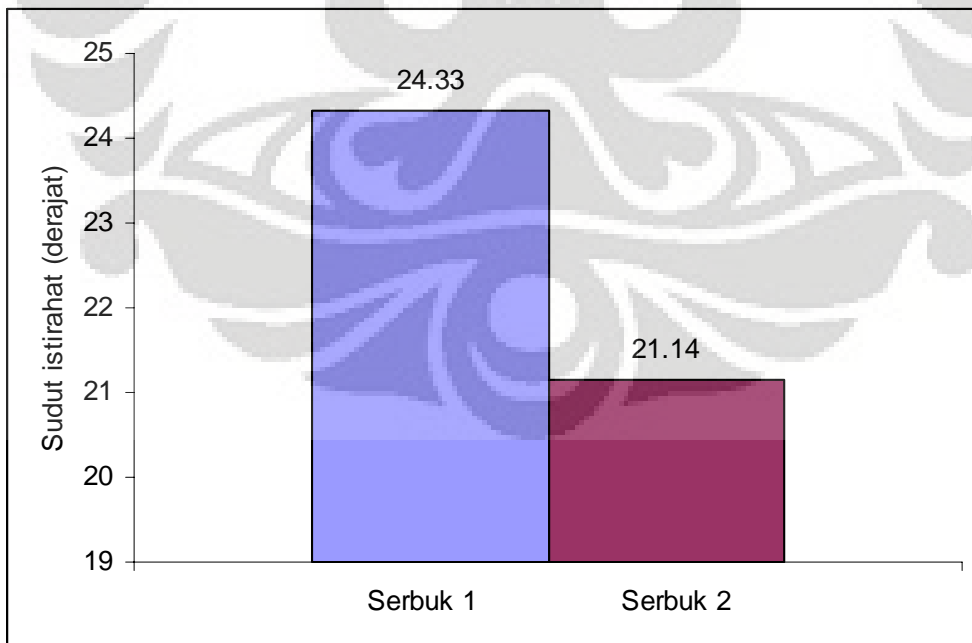
Gambar 8. Kurva higroskopisitas serbuk jeli teripang dan HPMC 5% (serbuk 1) dan serbuk jeli teripang dan HPMC 10 % (serbuk 2)



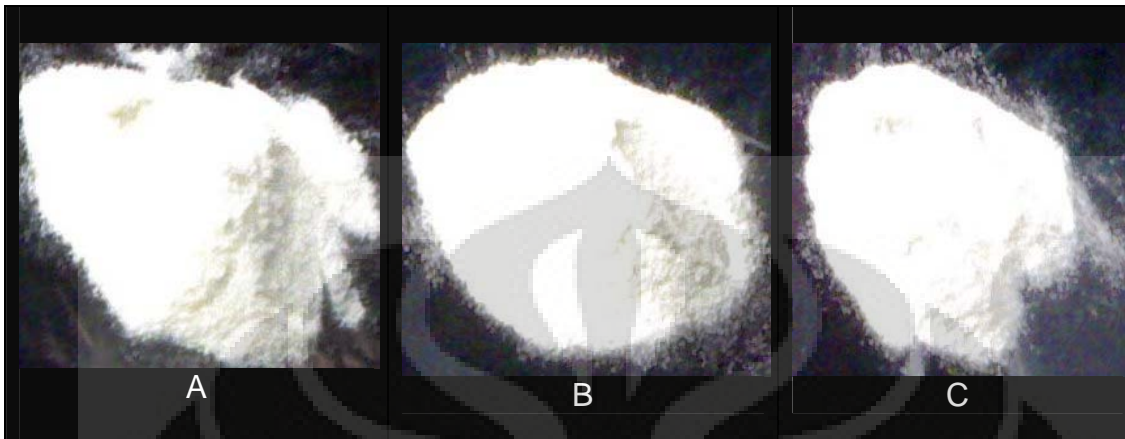
Gambar 9. Indeks kompresibilitas serbuk jeli teripang dan HPMC 5% (serbuk 1) dan serbuk jeli teripang dan HPMC 10 % (serbuk 2)



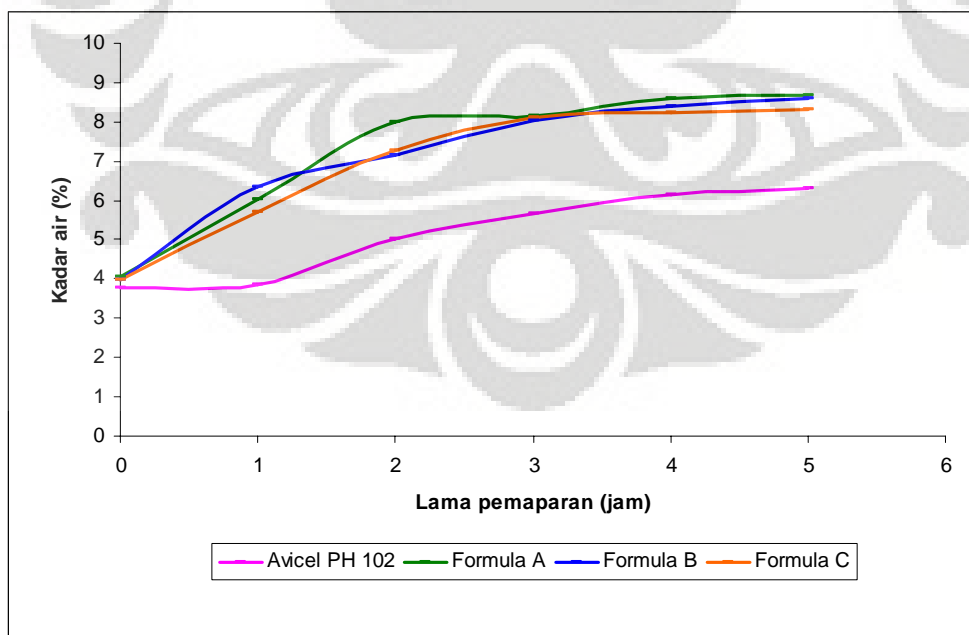
Gambar 10. Laju alir serbuk jeli teripang dan HPMC 5% (serbuk 1) dan serbuk jeli teripang dan HPMC 10 % (serbuk 2)



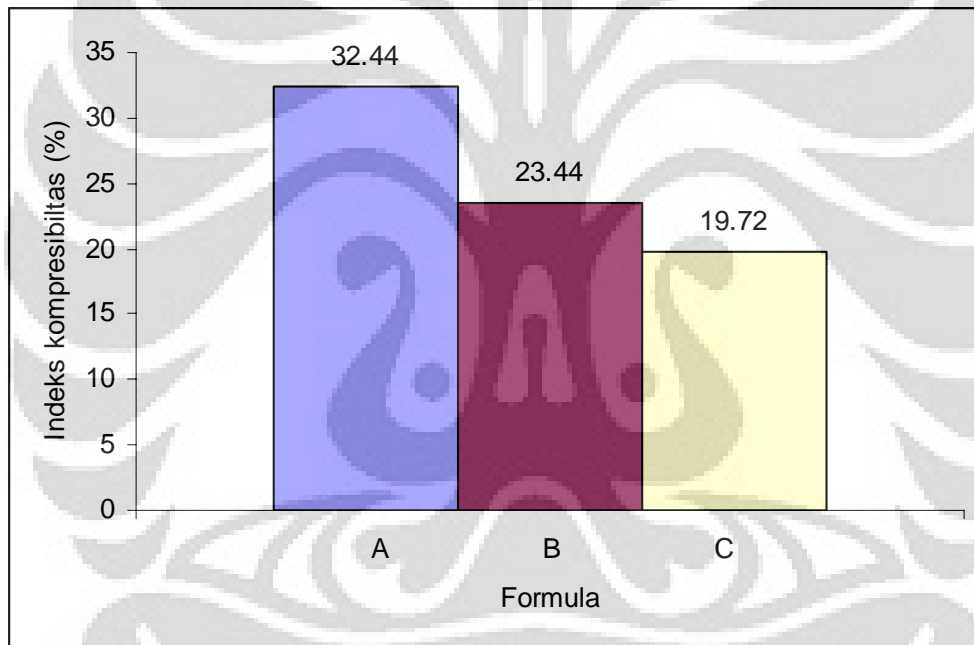
Gambar 11. Sudut isitirahat serbuk jeli teripang dan HPMC 5% (serbuk 1) dan serbuk jeli teripang dan HPMC 10 % (serbuk 2)



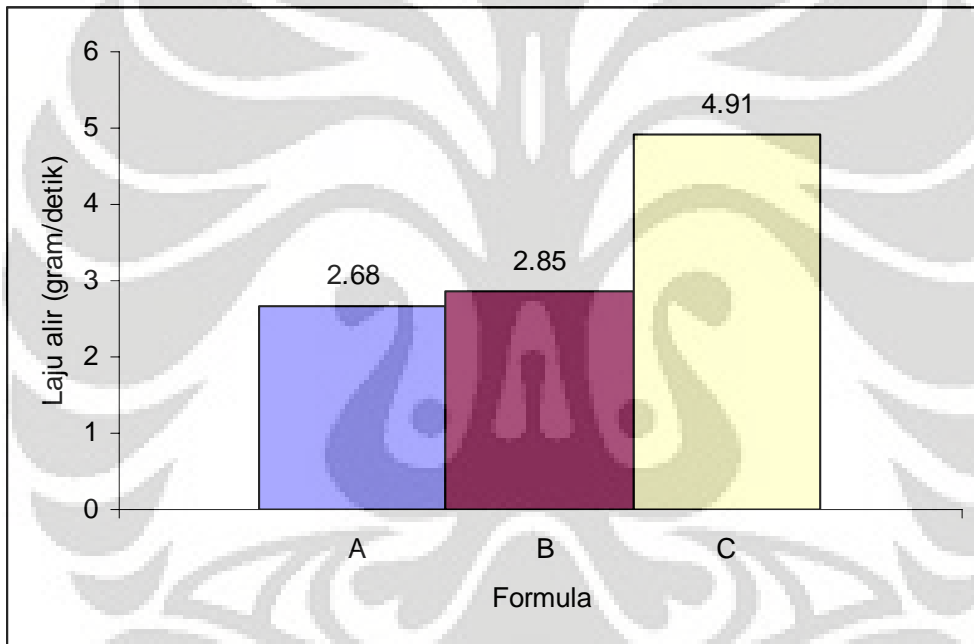
Gambar 12. Foto masing-masing formula. Formula A (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 9:1), formula B (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 8:2) dan formula C (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 6:4).



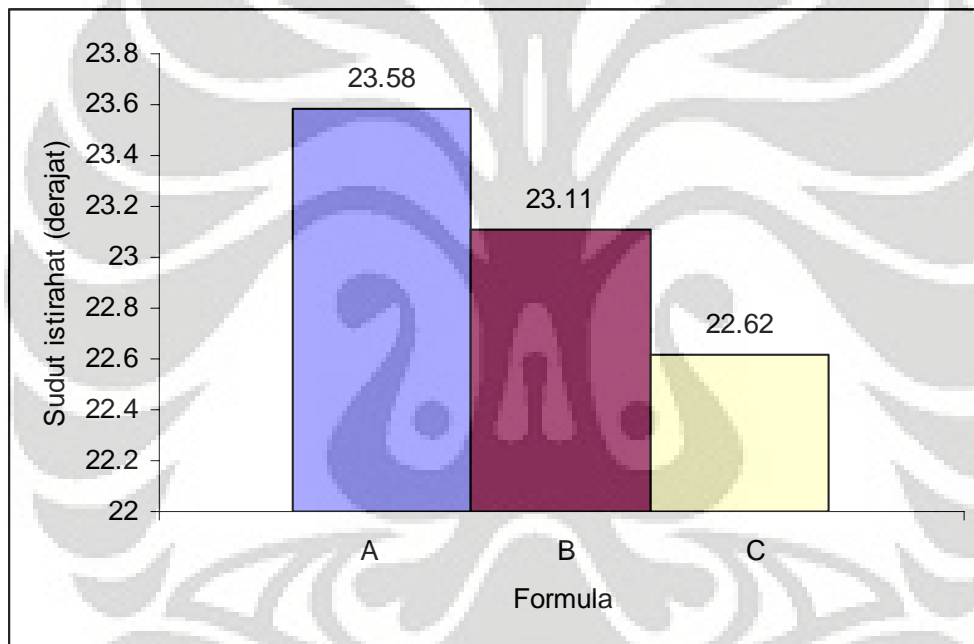
Gambar 13. Kurva higroskopisitas Avicel PH 102, Formula A, B dan C. Formula A (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 9:1), formula B (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 8:2) dan formula C (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 6:4).



Gambar 14. Indeks kompresibilitas formula A (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 9:1), formula B (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 8:2) dan formula C (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 6:4).



Gambar 15. Laju alir formula A, B dan C. Formula A (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 9:1), formula B (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 8:2) dan formula C (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 6:4).



Gambar 16. Sudut istirahat formula A, B dan C. Formula A (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 9:1), formula B (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 8:2) dan formula C (serbuk 2 dan Avicel PH 102 = 6:4).

Tabel 4
Kadar air campuran jeli teripang dan HPMC setelah pengeringan dalam oven pada suhu $50^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$

Waktu pengeringan (jam)	Kadar air (%)			
	A	B	C	D
0	84,05±0,81	80,06±0,69	76,02±1,72	74,27±1,61
1	83,07±0,15	78,35±1,44	75,59±1,34	71,23±0,84
2	76,63 ±1,58	69,79±0,98	69,24±1,27	67,32±1,44
3	68,76±1,19	56,34±1,00	54,32±0,49	52,15±1,37
4	52,00±1,34	42,40±1,43	41,29±0,87	45,40±0,71
5	40,82±1,55	36,12±1,50	34,15±1,02	30,90±0,93
6	22,34±1,59	21,15±1,05	21,20±1,23	20,43±0,37
7	13,87±1,08	5,02 ±0,22	15,49±0,55	13.29±047
8	3,81±0,63	3,84±0,10	6,12±0,36	5,27±0,26
9			3,25±0,09	3,30±0,78

n = 3

Keterangan : A = Campuran jeli teripang dan HPMC 5%
 B = Campuran jeli teripang dan HPMC 10%
 C = Campuran jeli teripang dan HPMC 15%
 D = Campuran jeli teripang dan HPMC 20%

Tabel 5
 Hasil pengukuran higroskopisitas serbuk jeli teripang dan HPMC 5%
 (serbuk 1)

Lama pemaparan (jam)	Kadar air (%)
0	4,21±0,40
1	5,90±0,30
2	6,46±0,21
3	6,75±0,21
4	8,00±0,15
5	8,09±0,09

n = 2

Tabel 6
 Hasil pengukuran higroskopisitas serbuk jeli teripang dan HPMC 10%
 (serbuk 2)

Lama pemaparan (jam)	Kadar air (%)
0	3,17±0,20
1	5,25±0,45
2	6,23±0,98
3	6,95±0,18
4	7,17±0,23
5	7,25±0,19

n = 2

Tabel 7
Evaluasi serbuk 1 dan 2

Percobaan	Bahan	
	serbuk 1	serbuk 2
Indeks kompresibilitas (%)	18,28±0,16	17,58±0,32
Laju alir (g/detik)	2,49±0,25	8,23±0,95
Sudut istirahat (derajat)	24,33±0,52	21,44±0,10

n = 2

Keterangan: Serbuk 1 = campuran jeli teripang dan HPMC 5%
Serbuk 2 = campuran jeli teripang dan HPMC 10%

Tabel 8
Bobot sebelum dan sesudah pengeringan jeli teripang dan HPMC 5% dalam oven pada suhu 50⁰±2⁰C selama 8 jam

Bahan	Bobot sebelum pengeringan (g)	Bobot sesudah pengeringan (g)
Jeli teripang dan HPMC 5% (serbuk 1)	9,68	1,85
Jeli teripang dan HPMC 10% (serbuk 2)	10,37	2,33

n = 3

Tabel 9
Hasil pengukuran higroskopisitas Avicel PH 102 dan massa tablet

Waktu (jam)	Kadar Air (%)			
	Avicel PH 102	Formula A	Formula B	Formula C
0	3,76±0,21	4,07±0,30	3,99±0,08	3,97±0,37
1	3,86±0,12	6,03±0,38	6,33±0,28	5,69±0,15
2	5,04±0,67	8,00±0,17	7,15±0,11	7,27±0,85
3	5,68±0,06	8,15±0,40	8,03±0,21	8,10±0,85
4	6,15±0,10	8,61±0,14	8,39±0,17	8,24±0,18
5	6,31±0,18	8,68±0,37	8,61±0,34	8,32±0,37

n = 2

Keterangan : Formula A = serbuk 2 dan Avicel PH 102 (9:1)
 Formula B = serbuk 2 dan Avicel PH 102 (8:2)
 Formula C = serbuk 2 dan Avicel PH 102 (6:4)

Tabel 10
Evaluasi massa tablet

Percobaan	Formula A	Formula B	Formula C
Indeks kompresibilitas (%)	32,15±0,91	23,44±0,00	19,72±0,06
Laju alir (g/detik)	2,68±0,16	2,85±0,16	4,91±0,45
Sudut istirahat (derajat)	23,68±0,18	23,11±0,83	22,62±0,82

n = 2

METHOD OF TEST

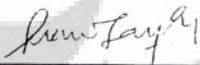
The United States Pharmacopeia, USP 25 (2002)
< 61 > Microbial Limit Tests.

RESULTS

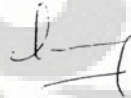
Test	Gold-G Sea Cucumber Jelly	The Medicines Act 1975 (Singapore) 'Test For Microbial Contamination'
Total Aerobic Microbial Count, cfu/g (TSA, 35°C 48hr)	Less than 10	Not more than 10 ⁵ per g or ml
Total Mould and Yeast Count, cfu/g (SDA, 25°C 5 days)	Less than 10	Not more than 500 per g or ml
Detection of <i>Escherichia coli</i> in 1g	Absent	Absent
Detection of <i>Salmonella</i> spp in 1g	Absent	Absent
Detection of <i>Staphylococcus aureus</i> (coagulase positive) in 1g	Absent	Absent

Notes :

cfu : Colony forming unit
TSA : Tryptone Soya Agar
SDA : Sabouraud Dextrose Agar



CHENG-SHAW LAY ENG (MRS)
TECHNICAL EXECUTIVE



KAM-LEONG YIN PHENG (MRS)
MICROBIOLOGIST
MICROBIOLOGY
TESTING GROUP

Lampiran 2. Sertifikat Perizinan Jeli Teripang dari Badan POM RI



BADAN POM RI

PERSETUJUAN PENDAFTARAN PRODUK PANGAN
NO. PO.01.02.5.919.PKP2/ML/09/04/410 MFL

Sesuai dengan Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan No. HK.00/05.1.2569/2004 tentang Kriteria dan Tata Laksana Penilaian Produk Pangan, dengan ini kami memberikan persetujuan pendaftaran produk pangan dibawah ini :

- | | | | |
|-----|---|---|--|
| 1. | Nama Pangan | : | Sea Cucumber Jelly |
| 2. | Nama Dagang | : | GOLD - G |
| 3. | Jenis Kemasan | : | Plastik |
| 4a. | Nama Pabrik/Perusahaan | : | BIOGENE R & D SDN BHD |
| b. | Alamat | : | No 6 Jalan Utama 2/16 Taman Perindustrian Puchong Utama - 47100 Puchong - Selangor |
| 5a. | Nama Pabrik Pengemas Kembali | : | ---- |
| | Alamat | : | ---- |
| 6a. | Nama Perusahaan pemberi lisensi/perusahaan asal | : | ---- |
| b. | Alamat | : | ---- |
| 7a. | Nama Pemegang lisensi | : | ---- |
| b. | Alamat | : | ---- |
| 8a. | Nama Importir/perwakilan pabrik luar negeri | : | PT GLOBAL MEGA PERTAMA |
| b. | Alamat | : | Jl Tali Raya No 35 - Kota Bambu Selatan Slipi Jakarta Barat 11420 |

dengan nomor pendaftaran produk pangan

BPOM RI ML 234201001307

dan rancangan label seperti terlampir.

Dikeluarkan	di Jakarta
Tanggal	23 September 2004
Masa berlaku s/d	23 September 2009

Nomor pendaftaran produk pangan ini berlaku untuk nama dan alamat seperti di atas.
Nomor pendaftaran produk pangan ini dapat dicabut / dibatalkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Catatan
Ukuran huruf dan angka yang digunakan pada etiket harus cukup besar dan tidak boleh lebih kecil dari ukuran 1 mm

a.n. Kepala Badan
Pengawas Obat dan Makanan
Deputi Bidang Pengawasan
Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya



DEDI FARDIAZ

NIP. 130367114

Lampiran3. Sertifikat Analisis HPMC

Shin-Etsu

2006/12/13 (1/1)

Certificate of Analysis

Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.
 Naoetsu Plant Quality Assurance Department
 28-1, Nishifukushima, Kubiki-ku,
 Joetsu-shi, Niigata, Japan



Product Name PHARMACDAT
 (Hypromellose, USP)
 Grade 606G
 Substitution Type 2910
 Viscosity Type 6 cP
 Lot Number 6105008
 Quantity 200kg
 Manufacture Date 2006/10/28
 Recommended Re-Evaluation Date * 2009/10/27
 Analysis Date 2006/11/21
 Issue No. D5120061201549002-1-01

Remark
 Monographs <467> Organic Volatile Impurities (OVI) Requirements : meets the requirements.
 This product complies with the specifications described in the current USP.
 This product is manufactured in accordance with GMP.
 * Shin-Etsu Chemical recommends that the customer's quality control unit may re-evaluate the quality of this material on its own responsibility prior to use after the Recommended Re-Evaluation date.
 Storage Conditions: Store containers sealed and in a dry place. Keep away from heat or sunlight.

Test Item	Unit	Test Result	Specification
Appearance		White to Slightly Off-White Powder	
Identification A		Conforms	Conforms
Identification B		Conforms	Conforms
Identification C		Conforms	Conforms
Apparent Viscosity	cP	6.09	4.8 - 7.2
Loss on Drying	%	1.0	5.0 Max.
Residue on Ignition	%	0.44	1.5 Max.
Heavy Metals	%	Not more than 0.001	Not more than 0.001
Methoxyl Content	%	29.0	28.0 - 30.0
Hydroxypropoxyl Content	%	9.0	7.0 - 12.0
pH		6.7	5.5 - 8.0
Particle Size: Retained on 1000 μ m	%	0.0	1 Max.
Particle Size: Retained pass 150 μ m	%	23.7	35 Max.

K. Araume

KIYOSHI ARAUME
 General Manager, Q. A. Dept.

Shin-Etsu No. : 16110272-05-01

Issue:
 Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.
 Cellulose Department
 6-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
 TEL 81-3-3246-5281 FAX 81-3-3246-5379

Judgment:
 Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.
 Naoetsu Plant Quality Assurance Department
 28-1, Nishifukushima, Kubiki-ku,
 Joetsu-shi, Niigata, Japan