

**FORMULASI SUSPENSİ KERING EFERVESEN EKSTRAK AKAR
Acalypha indica Linne (AKAR KUCING) MENGGUNAKAN
AMILUM GANYONG TERPREGELATINASI**

**NENNY SURIANI
0606040873**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN FARMASI
PROGRAM EKSTENSI
DEPOK
2009**

**FORMULASI SUSPENSI KERING EFERVESEN EKSTRAK AKAR
Acalypha indica Linne (AKAR KUCING) MENGGUNAKAN
AMILUM GANYONG TERPREGELATINASI**

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

**Oleh :
NENNY SURIANI
0606040873**



**DEPOK
2009**

SKRIPSI : FORMULASI SUSPENSİ KERING EFERVESEN EKSTRAK
AKAR *Acalypha indica* Linne (AKAR KUCING)
MENGUNAKAN AMILUM GANYONG
TERPREGELATINASI

NAMA : NENNY SURIANI

NPM : 0606040873

SKRIPSI INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI

DEPOK, JULI 2009



Dr. Hasan Rachmat M., Apt

PEMBIMBING I



Prof. Dr. Sumali Wiryowidagdo

PEMBIMBING II

Tanggal Lulus Sidang Sarjana.....

Penguji I : Dr. Silvia Surini, M. Pharm. Sc

Penguji II : Dr. Abdul Mun'im, MS

Penguji III : Dra. Maryati K, MSi., Apt



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat dan karunia-Nya memberikan kemudahan sehingga skripsi ini selesai pada waktunya. Skripsi ini ditulis sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Departemen Farmasi FMIPA UI.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik selama penelitian maupun penyusunan skripsi ini, antara lain kepada:

1. Bapak Dr. Hasan Rachmat M, Apt selaku Pembimbing I, dan Prof. Dr. Sumali Wiryowidagdo selaku pembimbing II dalam skripsi ini yang dengan sabar membimbing, memberi saran dan bantuan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini berlangsung.
2. Ibu Dr. Yahdiana Harahap, MS selaku Kepala Departemen Farmasi FMIPA UI.
3. Bapak Dr. Abdul Mun'im, MS selaku Ketua Program Sarjana Ekstensi Departemen Farmasi FMIPA UI.
4. Ibu Prof. Dr. Atiek Soemiati, MS selaku Pembimbing Akademik atas bimbingannya kepada penulis selama menempuh pendidikan di Departemen Farmasi FMIPA UI.
5. Ibu Dr. Silvia Surini, M.Pharm. Sc. selaku Kepala Laboratorium Formulasi Tablet.

6. Ibu Dr. Joshita Djajadisastra, MS selaku Kepala Laboratorium Farmasetika Non Steril.
7. Seluruh dosen Departemen Farmasi FMIPA UI yang selalu tulus memberi bekal ilmu dan seluruh karyawan Departemen Farmasi FMIPA UI.
8. Papa dan Mama atas cinta, doa, dorongan dan bantuannya, Mery kakakku dan Hengki adikku tersayang,
9. Teman-teman seperjuangan mir, yessy, ulfa, yulia, rika, rina, sri, dan rima.

Pada akhirnya penulis memohon maaf apabila terjadi kesalahan selama menyelesaikan skripsi dan hal-hal yang kurang berkenan. Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang ada dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu penulis bersedia menerima saran dan kritik untuk memperbaiki apa yang telah penulis lakukan.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan alternatif masukan pengetahuan. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Depok, 2009

Penulis

ABSTRAK

Akar kucing (*Acalypha indica* Linne) merupakan tumbuhan yang banyak digunakan untuk obat atau bahan obat yang dapat menurunkan kadar asam urat tinggi di dalam darah. Suspensi kering efervesen merupakan pengembangan jenis sediaan suspensi kering dibuat untuk mempercepat waktu rekonstitusi sehingga menghasilkan suatu larutan yang lebih homogen dan akhirnya dapat mengurangi efek pengadukan yang umumnya dilakukan pada suspensi kering tersebut. Pembuatan granul dilakukan dengan menggunakan metode basah pada kondisi khusus RH 45% temperatur 20°C. Bahan pensuspensi yang digunakan dalam formulasi adalah Amilum Ganyong Pregelatinasi Sempurna (AGPS). Amilum pregel diproses menggunakan *double drum dryer* pada suhu 80°C ±5°C. Granul yang dibuat terdiri dari 5 macam formula dengan variasi konsentrasi pembentuk efervesen yang berbeda-beda. Evaluasi yang dilakukan meliputi uji organoleptis, kandungan air, laju alir, penentuan sudut istirahat, waktu rekonstitusi, uji pH, uji CO₂, viskositas, distribusi ukuran partikel, dan uji higroskopisitas. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan, kelima formula memberikan hasil yang baik dan formula E yang mengandung campuran efervesen 48% memberikan hasil evaluasi yang terbaik.

Kata kunci : *Acalypha indica*, AGPS, suspensi kering efervesen

x + 74 hlm.; gb.; tab.; lamp.

Bibliografi ; 34 (1980 – 2008)

ABSTRACT

Acalypha indica Linne has been known widely could decrease the high blood uric acid concentration. Effervescent dry suspension is a modification form of dry suspension to accelerate time reconstitution therefore has a better homogenized liquid and decrease thoroughly effect which is usually done in dry suspension. The production of granul was performed by wet granulation at a specific condition with relative humidity (RH) 45% and temperature 20°C. Full pregelatinized queensland arrowroot starch (AGPS) was used as a suspending agent. Pregelatinized queensland arrowroot starch was proceed by using double drum dryer at 80°C ± 5°C. Five different formulations were performed for granul by modifying the amount of effervescent mix ingredients. Evaluation was made including odor, taste, and color taste, water content, flow rate, repose of angle, reconstitution time, pH, CO₂, viscosity, particle size distribution, and higroscopicity. The evaluation showed that all of the formula had met qualifications of effervescent dry suspension and formula E which has effervescent mix 48% had a best qualification.

Key word : *Acalypha indica*, AGPS, effervescent dry suspension

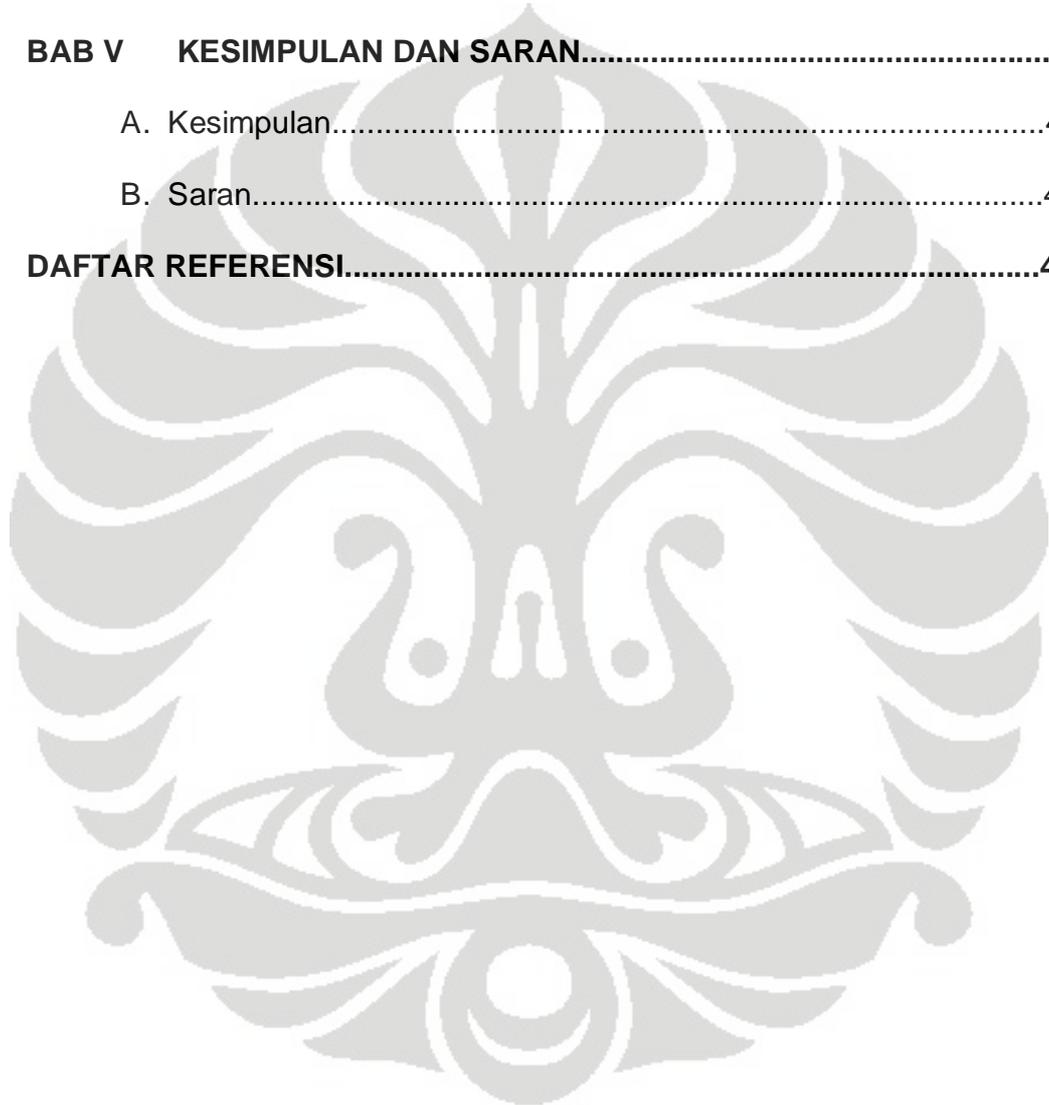
x + 74 pages.; fig.; tabs.; appendices.

Bibliografi ; 34 (1980 – 2008)

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
C. Hipotesis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Akar Kucing.....	5
B. Ganyong.....	7
C. Sediaan Suspensi Kering Efervesen.....	11
D. Uji kesukaan (hedonis).....	17
BAB III BAHAN DAN CARA KERJA.....	20
A. Alat.....	20
B. Bahan.....	20

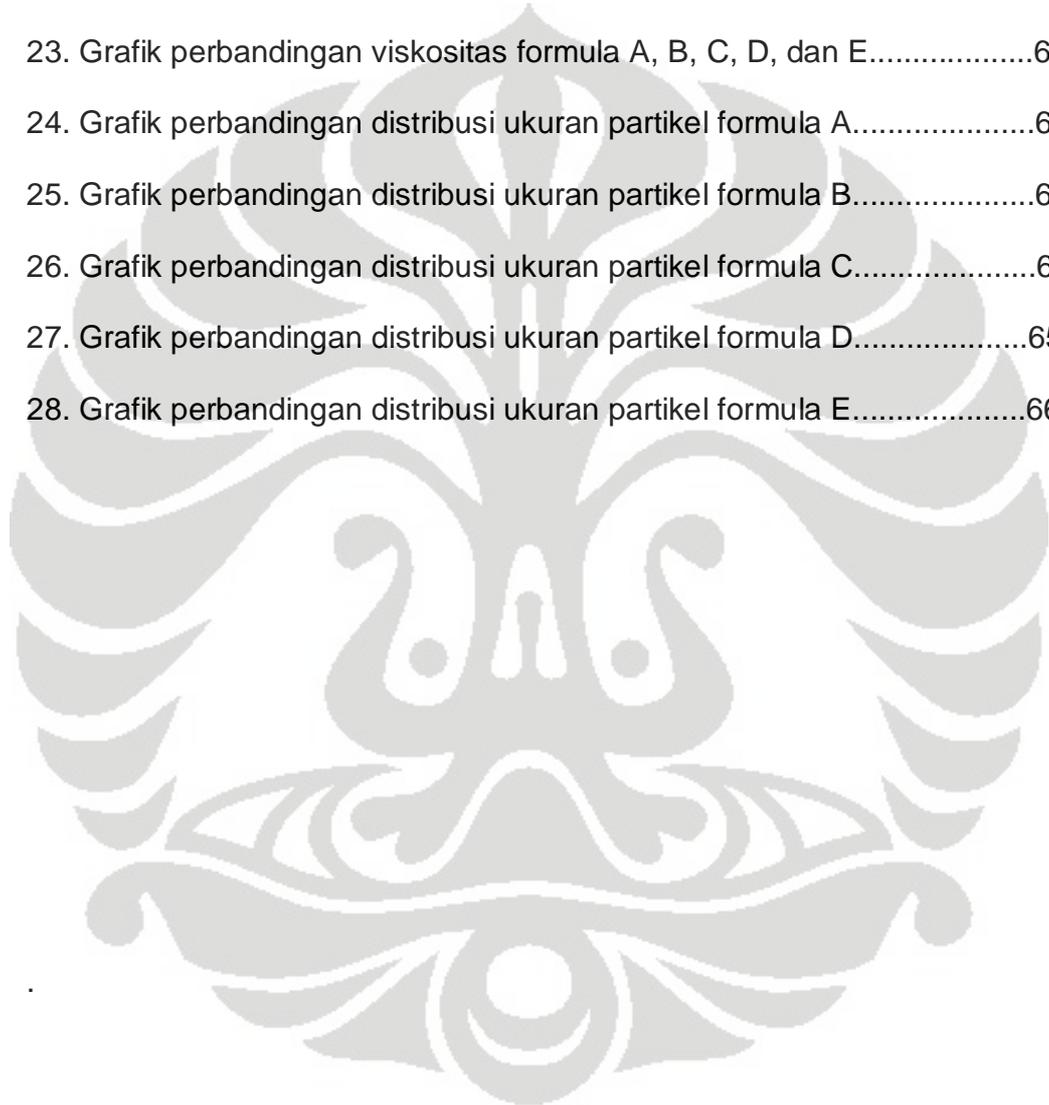
C. Cara Kerja.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Hasil.....	29
B. Pembahasan.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	48
DAFTAR REFERENSI.....	49



DAFTAR GAMBAR

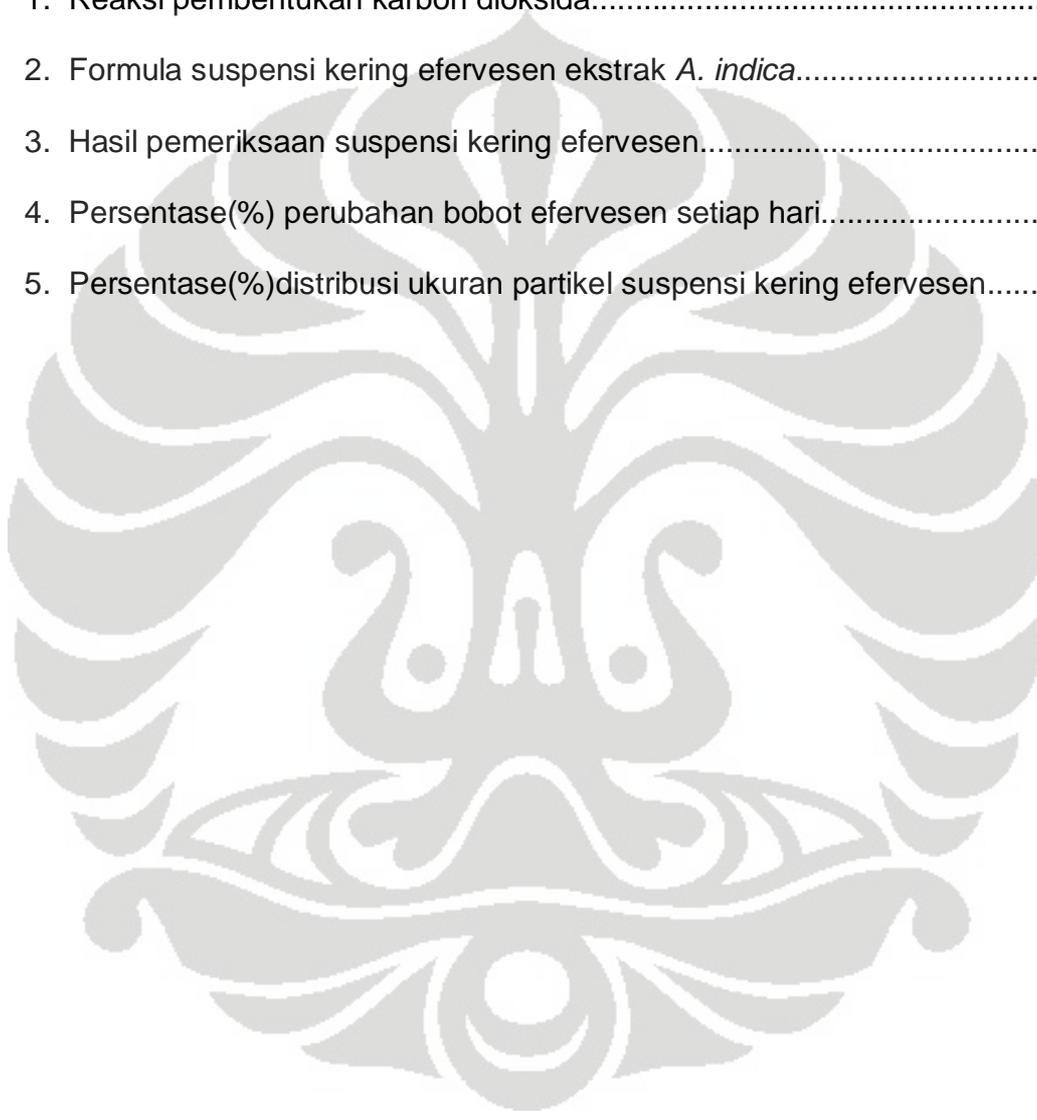
Gambar	Halaman
1. Tanaman <i>A. indica</i>	6
2. Tanaman ganyong.....	8
3. Umbi ganyong.....	9
4. Amilum Ganyong(AG) HM cozp.....	54
5. Serbuk coklat keputihan (A) AG dan coklat muda (B) AGPS.....	54
6. Partikel AG menggunakan SEM perbesaran 400x.....	55
7. Partikel AG menggunakan SEM perbesaran 200x.....	55
8. Partikel AGPS menggunakan SEM perbesaran 200x.....	56
9. Partikel AGPS menggunakan SEM perbesaran 100x.....	56
10. <i>Birefringence</i> AG.....	57
11. <i>Birefringence</i> AGPS.....	57
12. Partikel Granul Efervesen Perbesaran 400x.....	58
13. Perbandingan warna suspensi AG dan AGPS.....	58
14. Perbandingan granul tiap formula.....	59
15. Terbentuknya gas CO ₂ dan ketika terdispersi sempurna.....	59
16. Grafik perbandingan kadar air AG dan AGPS.....	60
17. Grafik perbandingan laju alir AG dan AGPS.....	60
18. Grafik perbandingan kadar air formula A, B, C, D, dan E.....	61

19. Grafik perbandingan laju alir formula A, B, C, D, dan E.....	61
20. Grafik perbandingan pH formula A, B, C, D, dan E.....	62
21. Grafik perbandingan sudut istirahat formula A, B, C, D, dan E.....	62
22. Grafik perbandingan waktu rekonstitusi formula A, B, C, D, dan E.....	63
23. Grafik perbandingan viskositas formula A, B, C, D, dan E.....	63
24. Grafik perbandingan distribusi ukuran partikel formula A.....	64
25. Grafik perbandingan distribusi ukuran partikel formula B.....	64
26. Grafik perbandingan distribusi ukuran partikel formula C.....	65
27. Grafik perbandingan distribusi ukuran partikel formula D.....	65
28. Grafik perbandingan distribusi ukuran partikel formula E.....	66



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Reaksi pembentukan karbon dioksida.....	13
2. Formula suspensi kering efervesen ekstrak <i>A. indica</i>	22
3. Hasil pemeriksaan suspensi kering efervesen.....	67
4. Persentase(%) perubahan bobot efervesen setiap hari.....	67
5. Persentase(%)distribusi ukuran partikel suspensi kering efervesen.....	68



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kuesioner Uji Tingkat Kesukaan Suspensi Kering Efervesen.....	69
2. Hasil perhitungan kuesioner.....	70
3. Uji Kruskal-Wallis terhadap rasa, aroma dan warna.....	71
4. Sertifikat analisis Asam Tartrat.....	72
5. Sertifikat analisis PEG 6000	73
6. Sertifikat analisis Manitol.....	74

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tumbuhan yang digunakan dalam pengobatan, baik sebagai obat maupun bahan obat menunjukkan kecenderungan peningkatan jumlah, jenis dan kualitasnya. Peningkatan kualitas terlihat pada sediaan fitofarmaka, yaitu sediaan obat herbal yang khasiat dan keamanannya telah melalui pengujian praklinik, juga telah menjalani dan lulus pengujian klinik. Diantara sekian banyak tumbuhan yang terdapat di Indonesia, tumbuhan akar kucing (*Acalypha indica* Linne) merupakan tumbuhan yang digunakan sebagai obat atau bahan obat yang dapat menurunkan kadar asam urat tinggi di dalam darah. Selain itu masih banyak khasiat yang terdapat pada ekstrak akar kucing diantaranya untuk mengobati luka, anti radang (anti inflamasi), penghentian pendarahan, disentri, diare, dan asma (1, 2, 3).

Dosis yang digunakan dalam penelitian ini merupakan dosis ekstrak yang telah digunakan dalam uji praklinik, yaitu 2,05 g/hari, sedangkan ekstrak kering yang digunakan dalam penelitian mengandung 20% ekstrak dan 80% bahan tidak larut yaitu amilum dan aerosil sehingga dalam satu hari digunakan dosis 10,25 g/hari (1, 4). Adanya bahan yang tidak larut dalam ekstrak kering dan besarnya dosis yang harus dipenuhi dalam satu kali pemakaian, maka dibuat suspensi kering dengan dosis sekali minum.

Sediaan suspensi terdiri dari dua macam yaitu sediaan yang langsung diminum dan sediaan yang perlu ditambahkan air terlebih dahulu sebelum digunakan (suspensi kering). Sediaan suspensi kering ditujukan untuk obat yang tidak stabil bila disimpan dalam waktu periode tertentu dengan adanya pembawa air sehingga lebih sering diberikan sebagai campuran kering (4, 5, 6). Namun penelitian mengenai kestabilan ekstrak kering akar *Acalypha indica* belum diketahui secara pasti, tetapi dengan ditambahkan air terlebih dahulu sebelum digunakan diharapkan dapat mengeliminasi hal yang tidak diharapkan misalnya kandungan beberapa zat berkhasiat pada akar kucing yang belum diteliti lebih lanjut. (4)

Dalam pembuatan suspensi dibutuhkan bahan pensuspensi untuk menghasilkan kekentalan dan stabilitas suspensi yang baik. Bahan alam yang juga digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan ganyong. Tumbuhan ganyong saat ini sedang dikembangkan menjadi makanan pengganti beras yang bermutu tinggi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang juga menggunakan amilum ganyong (4), dibuktikan bahwa amilum ganyong dapat digunakan sebagai alternatif eksipien dalam sediaan farmasi. Belum ada sumber yang menyatakan bahwa amilum yang telah mengalami proses pregelatinasi (modifikasi secara fisika) dapat digunakan sebagai bahan pensuspensi. Namun dengan sifat pengental yang dimiliki oleh amilum ganyong pregelatinasi diharapkan dapat dimanfaatkan untuk sediaan suspensi kering (2, 3, 7).

Waktu rekonstitusi yang cepat dan homogenitas yang baik adalah kriteria yang harus dicapai ketika suspensi kering didispersikan ke dalam sejumlah air. Berdasarkan hal tersebut, maka dikembangkan suatu sediaan yang dapat memenuhi kriteria dari suspensi kering yaitu sediaan suspensi kering efervesen. Sediaan suspensi kering efervesen mengandung bahan yang terdiri dari asam organik, garam karbonat dan formulasi suspensi kering. Campuran bahan efervesen berfungsi sebagai pembentuk gas CO₂ yang dapat mempercepat dispersi bahan yang tidak larut sehingga menghasilkan suspensi yang lebih homogen.

Penampilan fisik dari sediaan suspensi kering efervesen yang terdiri dari rasa, warna dan aroma yang baik dan menarik menjadi pertimbangan formulator ketika memformulasikan sediaan yang akan dibuat. Ditambahkannya pemanis dan pengaroma ke dalam formula yang sesuai diharapkan dapat diterima baik oleh konsumen. Untuk mengetahui hal tersebut, maka dilakukan uji kesukaan secara organoleptis terhadap penampilan fisik yang didasarkan pada proses pengindraan yaitu indra penciuman, pengecap dan penglihatan.

B. Tujuan Penelitian

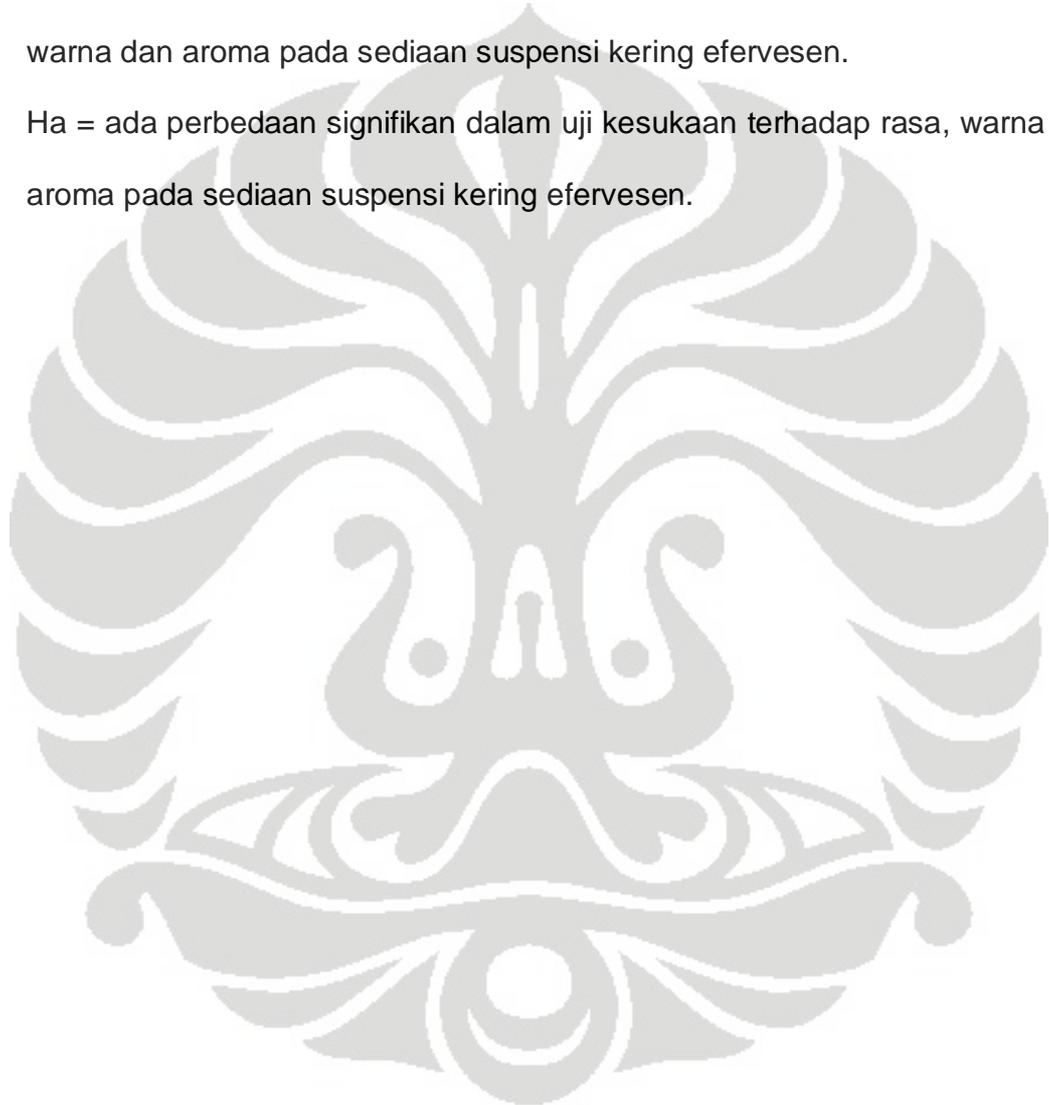
Membuat formula suspensi kering efervesen yang baik dari ekstrak akar *Acalypha indica* menggunakan amilum ganyong terpregelatinasi sempurna sebagai bahan pensuspensi dengan metode basah dan memilih formula yang terbaik.

C. Hipotesis

Sediaan suspensi kering efervesen disukai oleh responden berdasarkan uji Kruskal-Wallis (non parametrik) terhadap rasa, warna dan aroma.

H_0 = tidak ada perbedaan signifikan dalam uji kesukaan terhadap rasa, warna dan aroma pada sediaan suspensi kering efervesen.

H_a = ada perbedaan signifikan dalam uji kesukaan terhadap rasa, warna dan aroma pada sediaan suspensi kering efervesen.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ekstrak Akar Kucing (*A. indica*)

1. Ekstrak kering akar *A. indica* (1)

Ekstrak kering akar *A.indica* diperoleh dengan mengekstraksi akar tumbuhan dengan cara maserasi menggunakan air. Lalu ekstrak dikeringkan dengan menambahkan pengisi yaitu amilum dan aerosil sebagai adsorben. Ekstrak kering yang diperoleh berupa serbuk berwarna coklat muda, bau khas dan memiliki kandungan ekstrak akar *A. indica* 20% dan 80% bahan tidak larut yaitu berupa amilum dan aerosil.

2. Klasifikasi akar kucing (*A. indica*) (1)

A.indica merupakan gulma yang tumbuh liar di pinggir jalan, lapangan rumput maupun lereng bukit. Klasifikasi akar kucing(*A. indica*) adalah sebagai berikut

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Bangsa : Euphorbiales

Suku : Euphorbiceae

Marga : Acalypha

Jenis : *Acalypha indica* Linne

3. Deskripsi (1, 2, 3)

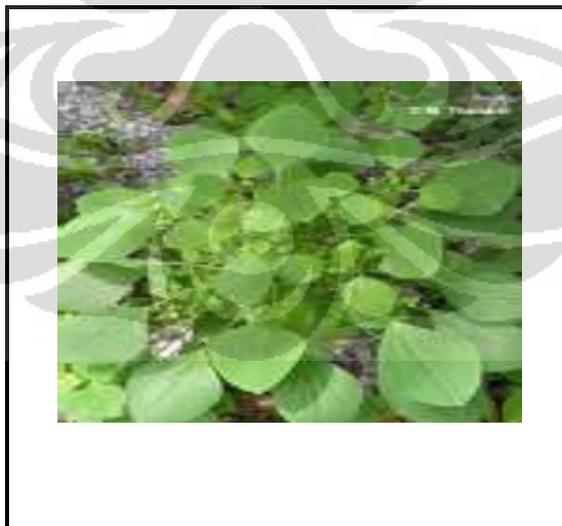
A. indica merupakan tanaman liar yang mudah ditemui di Indonesia. Tinggi tanaman berkisar antara 30-150 cm, berbatang tegak, bulat dan berwarna hijau.

4. Komponen kimia (1, 2, 3, 8)

A. indica mengandung saponin, tanin, minyak atsiri pada daun. Batang mengandung flavonoid, tanin, saponin. Akar mengandung tanin, sterol dan flavonoid.

5. Khasiat tanaman (2, 3)

Khasiat dari tumbuhan akar kucing selain sebagai penurun kadar asam urat yaitu rebusan herba akar kucing digunakan sebagai pencahar. Daun dan akar digunakan untuk mengobati infeksi pada kulit, anti radang, disentri, diare, ekspektoran, dan asma.



Gambar 1. Tanaman *Acalypha indica* Linne

6. Bagian yang digunakan (3)

Seluruh bagian tanaman *A. indica* dapat digunakan sebagai obat, dalam bentuk segar atau yang telah dikeringkan. Dalam penelitian ini ekstrak kering dibuat dari akar tanaman *A. indica*.

B. Ganyong

1. Klasifikasi ganyong (*Canna edulis*) (4)

- Divisi : Spermatophyta
- Sub divisi : Angiospermae
- Kelas : Monocotyledoneae
- Bangsa : Zingiberales
- Suku : Cannaceae
- Marga : *Canna*
- Jenis : *Canna edulis*



Gambar 2. Tanaman *Canna edulis*

2. Deskripsi (4)

Tumbuhan berbatang basah bersifat merumpun dan menahun, berbatang lunak, tumbuh tegak dengan tinggi 0,9-1,8 meter, bentuk batang bulat sampai agak pipih dan merupakan kumpulan pelepah daun yang secara teratur dan saling tumpah tindih disebut batang semu atau batang palsu. Daun tumbuhan ini lebar berwarna hijau atau kemerah-merahan.

3. Kandungan kimia (4, 9)

Setiap 100 gram (g) rimpang ganyong mengandung air 75 g; protein 1 g; lemak 0,1 g; karbohidrat 22,6 g; kalsium 21 mg; fosfat 70 mg; besi 20 mg; vitamin B 0,1 mg; vitamin C 10 mg. Karbohidrat mengandung 90% amilum dan 10 % gula(glukosa dan sukrosa).



Gambar 3. Umbi Ganyong

4. Kegunaan tanaman (10, 11)

Umbi ganyong dapat tumbuh di berbagai jenis tanah ataupun tempat terlindung, dan merupakan tanaman substitusi beras yang bergizi tinggi karena mengandung karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Selain itu, ganyong mengandung serat dan teksturnya yang halus memudahkan proses pencernaan di dalam tubuh. Dalam bidang farmasi, amilum ganyong umumnya digunakan sebagai bahan pengisi, pengikat maupun penghancur sediaan tablet kempa langsung. Namun akhir-akhir ini amilum tersebut sudah mulai dimodifikasi sehingga menghasilkan atau meningkatkan fungsi dan sifat fisikokimia sebagai eksipien sediaan farmasi.

5. Amilum ganyong terpregelatinasi

Salah satu modifikasi yang dilakukan dalam meningkatkan kegunaan amilum ganyong sebagai eksipien adalah dengan proses gelatinasi. Amilum terpregelatinasi adalah amilum yang telah mengalami proses gelatinasi dan pengeringan yang cepat. Ada dua macam amilum terpregelatinasi yaitu amilum terpregelatinasi parsial dan amilum terpregelatinasi sempurna, dimana perbedaan keduanya hanya terletak pada perlakuan yang dilakukan. Dalam proses ini melibatkan air dan pemanasan dan dihasilkan granul yang pecah sebagian atau seluruhnya. Proses pembuatan amilum terpregelatinasi parsial adalah dengan melewati dispersi amilum dalam air melalui drum panas sehingga massa menjadi mengering, sedangkan pembuatan amilum ganyong terpregelatinasi sempurna (AGPS) adalah dengan pemanasan suspensi amilum yang mengandung air tidak kurang dari 50% b/v berat amilum pada suhu 62-72⁰C. Setelah pemanasan kemudian dilakukan proses pengeringan dengan beberapa metode *spray dried/drum dried* (4, 12).

Partikel yang besar dari granul amilum pregelatinasi memperlihatkan karakteristik laju alir yang lebih baik daripada amilum yang tidak dipregelatinasi. Amilum terpregelatinasi umumnya digunakan sebagai pengikat, pengisi maupun penghancur dalam pembuatan tablet kempa langsung karena amilum terpregelatinasi dapat meningkatkan sifat alir dari suatu sediaan tersebut. Selain dapat meningkatkan sifat alir dan kompresibilitas granul, baik amilum yang terpregelatinasi parsial maupun

sempurna dapat meningkatkan laju larut obat yang sukar larut dalam air dengan kata lain dapat meningkatkan hidrofilitas (13, 14).

Granul amilum pada awalnya bersifat tidak larut dalam air dingin atau pada pemanasan di bawah suhu gelatinasinya karena ikatan hidrogen yang dibentuk secara langsung melalui gugus OH tetangga dari molekul amilum sendiri atau secara tidak langsung melalui jembatan air. Granul amilum sedikit mengembang dalam air dingin tetapi pengembangannya tidak tetap dan dapat berubah kembali ke bentuk semula karena granul akan kembali mengecil dalam proses pengeringan. Sedangkan pada amilum yang terpregelatinasi, ketika granul amilum dipanaskan di atas suhu gelatinasinya, maka ikatan intramolekuler pada amilum dan ikatan glikosida yang menghubungkan antara amilum satu dengan lainnya menjadi putus (rusak) sehingga memudahkan masuknya molekul air secara bebas ke dalam amilum dan memperluas permukaan granul secara simultan dan mulai mengembang secara *irreversible* (4, 15, 16).

C. Sediaan suspensi kering efervesen

1. Suspensi kering efervesen

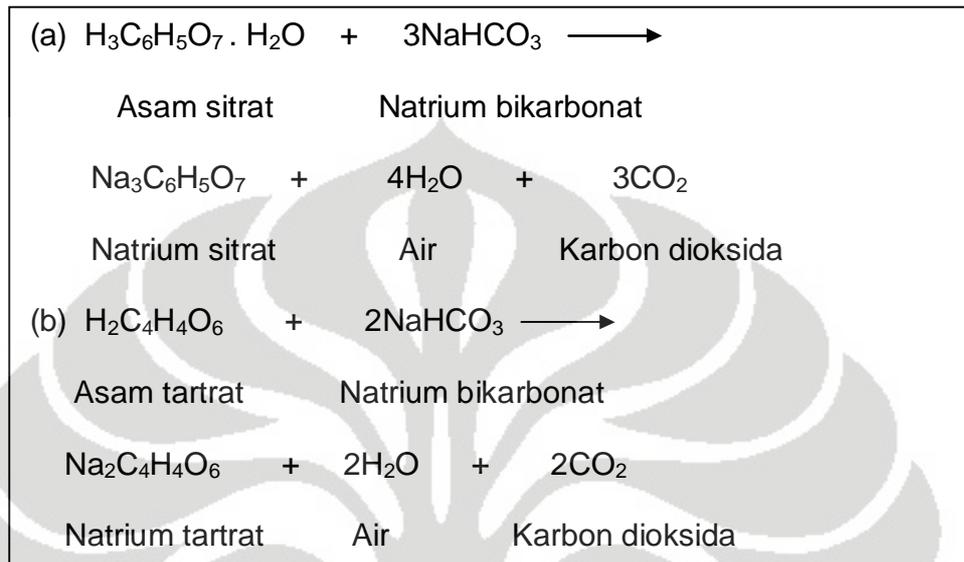
Suspensi kering adalah sediaan yang tersedia dalam partikel padat ketika akan digunakan ditambahkan fase cair dan mudah terdispersi menjadi sediaan cair bentuk suspensi. Sediaan suspensi kering ditujukan untuk obat yang tidak stabil untuk disimpan dalam periode waktu tertentu. Komposisi suspensi kering biasanya terdiri bahan pensuspensi, pembasah, pemanis,

penambah aroma. Bahan-bahan yang digunakan dalam suspensi kering harus dapat direkonstitusikan paling lama 1 menit dengan pengocokan ringan sudah terdispersi sehingga diperlukan bahan pensuspensi yang mudah mengembang. Waktu rekonstitusi adalah waktu yang diperlukan granul agar dapat terdispersi secara merata dalam larutan sehingga menghasilkan suatu larutan yang homogen. Suspensi dikatakan memenuhi kriteria bilamana menghasilkan suatu campuran yang homogen sehingga konsentrasi/dosis tetap untuk setiap pemberian obat, selama rekonstitusi campuran serbuk harus terdispersi secara cepat dan sempurna dalam medium pembawa, dan suspensi yang telah direkonstitusi harus dengan mudah didispersikan kembali dan dituang oleh pasien untuk memperoleh dosis yang tepat dan sama. (4, 6, 13, 17).

Suspensi kering efervesen merupakan suatu pengembangan sediaan yang mengandung campuran bahan pembentuk efervesen terdiri dari asam sitrat, asam tartrat, natrium bikarbonat dan formulasi suspensi kering. Dalam formulasi suspensi kering efervesen mengandung amilum pregelatinasi sempurna sebagai bahan pensuspensi yang dapat meningkatkan kekentalan. Bila ditambahkan dengan sejumlah air maka asam dan basanya bereaksi membebaskan karbon dioksida sehingga menghasilkan buih. Gas karbon dioksida ini membantu mempercepat hancurnya zat aktif dan meningkatkan kelarutan zat aktif. Namun peran CO_2 dalam sediaan ini tidak hanya itu tetapi mempercepat waktu rekonstitusi sehingga menghasilkan homogenitas yang baik (5, 18, 19).

Tabel 1

Reaksi pembentukan karbon dioksida (5)



Bentuk sediaan dari sediaan suspensi kering efervesen adalah granul, yang memiliki kelebihan dibandingkan serbuk yaitu dapat mengalir lebih baik, lebih stabil secara fisik dan kimia karena luas permukaannya yang lebih kecil, lebih tahan terhadap pengaruh udara, lebih mudah dibasahi oleh pelarut daripada serbuk yang cenderung mengambang (5).

Kombinasi asam sitrat dan asam tartrat sudah umum digunakan, karena penggunaan bahan asam tunggal saja akan menimbulkan kesulitan dalam pengerjaannya. Apabila asam tartrat sebagai asam tunggal, granul yang dihasilkan akan menggumpal sampai pada sediaan akhir. Bila asam sitrat saja akan menghasilkan campuran lekat pada proses pembentukan granul dan akhirnya sukar membentuk granul (5).

2. Bahan-bahan tambahan

a. Sumber asam (20)

Sumber asam yang umum digunakan dalam pembuatan granul efervesen diantaranya

- 1) Asam sitrat berbentuk granul atau serbuk putih, tidak berbau, memiliki rasa sangat asam, mudah larut dalam air, higroskopis. Asam sitrat memiliki kristal monohidrat yang akan hilang molekul airnya ketika dipanaskan pada suhu sekitar 40-50⁰C. Paling sering digunakan karena harganya yang relatif murah. Asam sitrat dapat larut dengan mudah dan cepat dan dalam bentuk granul dapat mengalir dengan bebas.
- 2) Asam tartrat berbentuk hablur, tidak berwarna, tidak berbau, rasa asam, stabil di udara, serta memiliki daya larut yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam sitrat tetapi lebih higroskopis.
- 3) Asam maleat kurang asam bila dibandingkan dengan asam sitrat dan asam tartrat tetapi tetap cukup baik dalam menghasilkan sediaan efervesen.
- 4) Asam fumarat jarang digunakan karena kelarutannya dalam air yang rendah tetapi paling ekonomis dan non higroskopis.

b. Natrium bikarbonat (21)

Natrium bikarbonat merupakan serbuk kristal berwarna putih, rasa asin, mudah larut dalam air, tidak higroskopis. Natrium bikarbonat bila diletakkan pada kelembaban di atas 85% akan cepat menyerap air dari lingkungan dan menyebabkan dekomposisi dan hilangnya CO₂ sehingga

sebagai bahan pembentuk sediaan efervesen harus disimpan dalam kondisi rapat.

c. Poli Etilen Glikol (PEG) (22)

Poli Etilen Glikol (PEG) 6000 sebagai lubrikan mudah terdispersi dalam air dan menghasilkan larutan yang jernih dan digunakan pada konsentrasi 1-5%. Berupa serbuk putih, larut dalam air, higroskopis sangat rendah dibandingkan dengan jenis PEG lainnya dengan nomor yang lebih rendah dan memiliki sifat mudah mengalir. Selain itu PEG 6000 juga dapat meningkatkan solubilitas dan disolusi dari komponen-komponen yang sukar larut di dalam air. WHO telah menetapkan ADI (*Acceptable Daily Intake*) untuk PEG 6000 adalah 10mg/kgBB.

d. Aspartam (23)

Aspartam digunakan sebagai pemanis dan Equal[®] adalah produk yang mengandung aspartam yang mempunyai sifat mudah larut dalam air, tingkat kemanisan 160-200 kali sukrosa. Kelebihan dari aspartam adalah tidak ada rasa pahit pada saat setelah meminum sediaan yang sering terjadi pada pemanis buatan lainnya. 1 g aspartam setara dengan 200 g gula. Paling stabil pada suhu 25⁰C WHO telah menetapkan ADI (*Acceptable Daily Intake*) untuk aspartam adalah 40mg/kgBB.

e. Manitol (24)

Manitol digunakan sebagai pengisi, namun pada pembuatan granul efervesen, jumlah pengisi yang ditambahkan hanya sedikit saja tidak seperti pembuatan tablet konvensional karena penambahan bobot sudah

terpenuhi oleh penambahan asam organik dan basa (natrium bikarbonat). Manitol memiliki sifat dapat mengalir bebas, non higroskopis, dan tahan terhadap kelembaban hingga RH 90%.

3. Metode pembuatan suspensi kering efervesen

Pada proses pembuatan granul diperlukan kondisi dan penanganan khusus yaitu kelembaban harus relatif rendah sekitar 25% pada suhu 20°C dan meminimalisir reaksi yang terjadi antara dua bahan yang tidak tersatukan yaitu asam sitrat dan natrium bikarbonat. Metode dalam pembuatan suspensi kering efervesen ada dua macam yaitu metode basah dan peleburan

a. Metode basah

Sebagian molekul air dari asam sitrat yang dilepaskan pada proses pemanasan di dalam oven pada suhu 40-50°C, berperan dalam pembentukan granul. Alkohol digunakan sebagai unsur pelembab pembentukan massa yang lunak/lembab dan membentuk suatu campuran yang homogen. Keuntungan metode basah adalah memperbaiki laju alir sediaan, menghasilkan suatu campuran yang homogen, meningkatkan penampilan dan mengurangi debu selama proses pembuatan. Namun pada proses pembuatannya dibutuhkan waktu yang lebih lama dan peralatan yang lebih banyak dibandingkan dengan metode peleburan (5, 25, 26).

b. Metode peleburan

Molekul air yang terdapat pada asam sitrat berfungsi sebagai unsur penentu pencampuran bahan-bahan lainnya. Pemanasan yang terjadi di dalam oven menyebabkan lepasnya sebagian air kristal dari asam sitrat yang berfungsi dalam proses pembuatan granul. Hal ini menyebabkan bahan serbuk yang dihaluskan menjadi seperti spon dan setelah mencapai kepadatan yang tepat, serbuk dikeluarkan dari oven. Campuran diayak dengan nomor ayakan sesuai dengan ukuran granul yang dikehendaki (5, 25, 26).

D. Uji kesukaan (hedonis)

Hedonis adalah kemampuan seseorang menyatakan suka atau tidak suka terhadap sesuatu. Pengujian organoleptis adalah pengujian yang didasarkan pada proses pengindraan. Pengindraan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis yaitu kesadaran atau pengenalan alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indra yang berasal dari benda tersebut. Reaksi atau kesan yang ditimbulkan karena adanya rangsangan dapat berupa sikap untuk mendekati atau menjauhi, menyukai atau tidak menyukai akan benda penyebab rangsangan (27)

Pelaksanaan uji organoleptis memerlukan panel (yang bertugas melakukan proses pengindraan dalam uji organoleptis) dan pelaksana kegiatan pengujian. Panel terdiri dari lima macam yaitu panel pencicip perorangan (memiliki kepekaan yang tinggi), panel pencicip terbatas (memiliki

kepekaan tinggi, berpengalaman, terlatih dan kompeten dalam menilai mutu organoleptis), panel terlatih (personel laboratorium), dan panel tak terlatih (bisa siapa saja). Tahapan dalam proses seleksi calon panelis adalah

1. Mengisi biodata yang terdiri dari nama panelis, jenis kelamin, umur panelis, tanggal pengujian organoleptis.
2. Wawancara yaitu mengecek ulang apakah panelis telah mengerti ketentuan-ketentuan dalam proses pengisian kuisisioner.
3. Pengindraan yaitu proses pengujian organoleptis baik warna, rasa dan aroma.
4. Pengolahan data dan hasil yaitu pemilihan uji statistik yang sesuai dengan data yang dihasilkan (27).

Analisis data statistik terdiri dari dua macam yaitu parametrik dan non parametrik. Uji parametrik membutuhkan parameter-parameter tertentu dalam proses pengolahan data berbeda dengan uji non parametrik yang tidak bergantung pada parameter tersebut. Parameter yang dimaksud diantaranya menentukan nilai tengah, simpangan baku, dan yang terpenting adalah jumlah sampel yang relatif besar. Sedangkan uji non parametrik digunakan bilamana sampel yang didapat relatif kecil tanpa melibatkan suatu parameter populasi. Kelebihan dari uji non parametrik diantaranya perhitungan data yang mudah dan sederhana, konsep yang mudah dimengerti. Salah satu analisis data yang bersifat non parametrik adalah uji Kruskal-Wallis yang biasa digunakan untuk pengujian dengan variabel lebih dari dua. Variabel yang mempunyai tingkat pengukuran ordinal disebut variabel ordinal. Ordinal

adalah pengukuran dengan membandingkan tinggi rendahnya pilihan jawaban. Angka yang digunakan selain menunjukkan nama obyek juga menunjukkan adanya urutan berdasarkan kriteria tertentu. Sehingga hubungan yang ada selain hubungan kesamaan/ekuivalensi juga hubungan ``lebih dari`` atau ``kurang dari``. Proses pengolahan data dilakukan secara komputerisasi dengan menggunakan program SPSS (28).



BAB III

BAHAN DAN CARA KERJA

A. Bahan

1. Bahan penelitian terdiri atas ekstrak kering akar kucing (*A.indica*) yang dibuat oleh Phytochemindo dan amilum ganyong HM cozp dibuat oleh Gabungan Kelompok Tani "Harapan Mulya", Ciamis, Jawa Barat.
2. Bahan kimia terdiri atas asam sitrat monohidrat (CV. Charisma), asam tartrat (CV. Charisma), natrium bikarbonat, manitol (PT Bayer), Equal®, PEG 6000 (PT Bayer) , tween 80 (Brataco) pengaroma mocca dan aquadest.

B. Alat

Double drum dryer (R, Simon Driers, Inggris), *boiler* (Fulton), *steamer* (Korimat), *disk mill*, timbangan analitik (Shimadzu EB 33OH, Jepang), *moisture balance* (Adam AMB 50), oven, pH meter, alat uji waktu alir (Erweka AR 40, Jerman), pengayak, viskometer bola jatuh (Hoopler), mikroskop polarisasi, *Scanning Electron Microscope* (Oxford model 6599), dan alat-alat gelas.

C. Cara kerja

1. Pembuatan amilum ganyong terpregelatinasi sempurna (AGPS)

Pembuatan amilum ganyong terpregelatinasi sempurna diawali dengan pembuatan suspensi amilum ganyong dengan konsentrasi 50% kemudian dipanaskan dengan *boiler* dan dipanaskan lebih lanjut dengan menggunakan *steamer* pada suhu 100°C selama 15 menit agar kerusakan granul menjadi lebih sempurna. Lalu suspensi dimasukkan ke dalam alat *double drum dryer* pada suhu $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ dan menghasilkan lapisan tipis berwarna putih kecoklatan. Selanjutnya lapisan tipis tersebut digiling menggunakan alat *disk mill* dan diayak dengan ayakan mesh 80.

2. Rancangan formulasi

Dalam formulasi suspensi kering efervesen digunakan ekstrak kering akar tanaman *A. indica* dengan 5 formula yaitu formula I, II, III, IV, dan V. Variasi konsentrasi dilakukan pada asam sitrat, asam tartrat dan natrium bikarbonat dan konsentrasi yang tetap pada amilum ganyong pregelatinasi sempurna sebagai bahan pensuspensi.

Tabel 2

Formulasi suspensi kering efervesen ekstrak *A. indica*

Bahan(g)	Formulasi granul efervesen (10 g)				
	A	B	C	D	E
Ekstrak akar <i>A.indica</i>	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600
Asam sitrat monohidrat	0,400	0,550	0,600	0,650	0,750
Asam tartrat	0,800	1,000	1,200	1,300	1,500
Natrium bikarbonat	1,374	1,719	2,062	2,234	2,578
PEG 6000	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
Manitol	2,748	2,600	2,270	1,619	1,000
AGPS	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
Tween 80	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Equal®	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Pengaroma mocca	5 tetes	5 tetes	5 tetes	5 tetes	5 tetes

Keterangan: AGPS= Amilum Ganyong Pregelatinasi Sempurna

Dosis ekstrak akar *A.indica* dalam satu hari adalah 2,05 g sehingga dalam satu hari digunakan ekstrak kering 10,25 g dengan kadar ekstrak akar 20%. Pertimbangan pemberian ekstrak empat kali sehari dosis 4 x 2,6 g.

3. Pembuatan granul suspensi kering efervesen

Ekstrak akar kucing, asam sitrat, AGPS dimasukkan ke dalam mortar lalu digerus hingga homogen. Selanjutnya ditambahkan kedalam massa tersebut Etanol 96% hingga membentuk massa yang dapat dikempal. Massa tersebut kemudian diayak menggunakan ayakan mesh 8, granul kasar basah yang dihasilkan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 40-50°C. Lalu campuran dikeluarkan dari oven dan dimasukkan natrium bikarbonat, asam tartrat, manitol, PEG 6000, Equal®, dan pengaroma mocca dengan cepat lalu diaduk dengan spatel tahan asam hingga homogen. Lalu granul kasar dimasukkan kembali ke dalam oven lagi pada suhu 50°C selama 15 menit. Granul kasar kemudian diayak kembali dengan menggunakan nomor ayakan yang dikehendaki yaitu menggunakan ayakan mesh 18, setelah itu dilakukan evaluasi terhadap granul.

4. Karakterisasi amilum ganyong terpregelatinasi

a. Warna

Sejumlah AGPS dilarutkan kedalam wadah yang berisi aquadest kemudian diaduk menggunakan pengaduk logam. Selanjutnya warna larutan AGPS diamati.

b. Uji *birefringence* (14)

Sejumlah bahan ditambah beberapa tetes aquadest lalu diletakkan diatas kaca obyek alat mikroskop polarisasi kemudian ditutup dengan kaca penutup. Perbesaran mikroskop diatur hingga didapat gambar yang jelas, selanjutnya gambar yang terdapat di mikroskop direkam oleh kamera yang menyatu pada alat.

c. Kadar air (4, 7)

Wadah aluminium diletakkan pada cakram pada alat kemudian ditutup dan ditara. Setelah itu, 2 g sampel diletakkan diatas wadah aluminium secara merata dan temperatur diatur pada suhu 105⁰C. Kemudian nilai yang terbaca pada alat dicatat.

d. Bentuk partikel (4, 7)

Bentuk partikel diamati dengan menggunakan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM). Amilum dimasukkan ke dalam wadah spesimen dengan memakai perekat khusus, lalu dimasukkan ke alat penguap vakum SEM S 500 *Coating Unit Tabb* selama 15 menit. Wadah spesimen yang berisi sampel dimasukkan ke alat SEM lalu diperiksa.

e. Laju alir (29)

AGPS ditimbang sebanyak 20 g lalu dimasukkan dalam corong pada alat uji *flowmeter* dan diratakan kemudian dicatat waktu yang terbaca pada alat.

5. Evaluasi Granul

a. Evaluasi (organoleptis)

Meliputi warna, rasa dan bau dari sediaan suspensi kering efervesen sehingga diketahui tampilan dari sediaan tersebut dalam keadaan baik. Dilakukan dengan melihat warna, mencium bau dan merasakan rasa dari sediaan tersebut.

b. Kadar air (4, 7, 26)

Sebanyak 2 g granul diletakkan diatas wadah aluminium secara merata dan temperatur diatur pada suhu 105⁰C. Kemudian nilai yang terbaca pada alat dicatat. Syarat kadar air sediaan bahan herbal yang mengandung bahan pembentuk efervesen adalah kurang dari 10%.

c. Laju alir (29)

Alat yang digunakan untuk menguji waktu alir adalah *flowmeter*. Sebanyak 20 g dari setiap formula ditimbang kemudian diletakkan dalam corong pada alat uji dan diratakan selanjutnya dicatat waktu yang terbaca pada alat. Laju alir dapat dinyatakan banyaknya g per serbuk yang melewati celah mesin per detik.

d. Sudut diam (sudut istirahat) (4, 29)

Sebanyak 20 g dari tiap formula ditimbang kemudian diletakkan dalam corong pada alat uji, massa yang jatuh akan membentuk bukit dengan perhitungan $A = \text{arc tg } h/r$.

e. Waktu rekonstitusi (3, 6)

Sebanyak 1 g granul ditimbang dan dimasukkan dalam wadah *sachet*, lalu dimasukkan dalam 10 ml air. Pengamatan dilakukan terhadap kecepatan suspensi kering tersuspensi. Semakin cepat waktu rekonstitusi menandakan bahwa sediaan tersebut semakin baik.

f. Uji CO₂ (30)

Uji CO₂ dilakukan dengan melarutkan sejumlah granul kedalam asam klorida encer dan terjadi proses penguraian karena dilepaskannya gas karbon dioksida. Lalu gas tersebut diidentifikasi dari sifatnya yang dapat mengeruhkan larutan (Ca(OH)₂). Kekeruhan dan gelembung udara yang dihasilkan menunjukkan adanya karbonat.

g. Uji pH (4, 17)

Uji pH dilakukan dengan melarutkan granul dalam 200 ml aquadest kemudian ukur pH larutan tersebut dengan pH meter. Hasil memenuhi syarat bila pH larutan mendekati pH netral.

h. Viskositas (4, 29)

Sebanyak 5 g granul direkonstitusikan pada 100 ml air, kemudian masukkan ke dalam tabung pada alat viskometer bola jatuh. Masukkan bola kaca boron silika kemudian balik tabung viskometer, hitung waktu yang dibutuhkan bola untuk melewati dua tanda pada tabung. Bila viskositas larutan terlalu tinggi maka akan mempengaruhi kenyamanan pada saat dikonsumsi.

i. Distribusi ukuran partikel (31)

Penentuan ukuran partikel dapat dilakukan dengan metode pengayakan yaitu melewatkan serbuk dengan guncangan mekanis menembus suatu susunan ayakan yang diketahui ukurannya dan berurutan dari ukuran yang besar ke ukuran yang lebih kecil serta penentuan bagian serbuk atau granul yang melewati atau tertahan pada masing-masing ayakan. Sejumlah 20 g granul diletakkan diatas ayakan yang telah tersusun dan telah ditara, mulai dari ayakan terbesar (mesh 25) hingga ayakan terkecil (mesh 80) pada alat pengayak. Kemudian alat dinyalakan, setelah pengujian selesai masing-masing ayakan ditimbang kembali dan dihitung berat granul pada tiap-tiap ayakan (%).

j. Higroskopisitas (3)

Masukkan 2 g granul ke dalam pot plastik, pada tiap formula diberi perlakuan yang berbeda yaitu

Pot I : Pot plastik terbuka tanpa diberi silika gel.

Pot II : Pot plastik terbuka dengan silika gel.

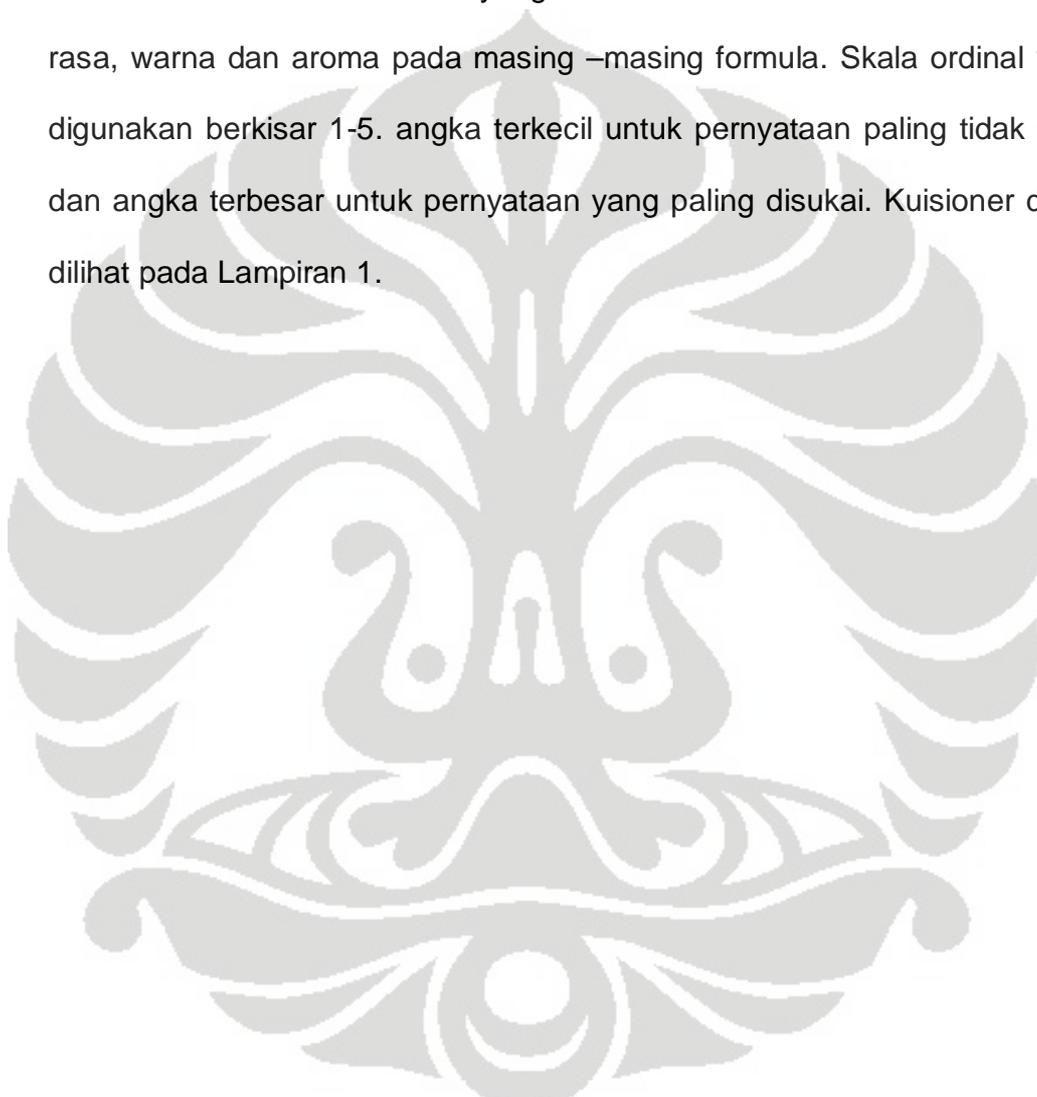
Pot III: Pot plastik tertutup tanpa diberi silika gel.

Pot IV: Pot plastik tertutup dengan diberi silika gel.

Uji dilakukan selama 5 hari dalam ruangan dengan suhu kamar, setiap hari pot ditimbang kemudian pertambahan bobot yang terjadi dicatat.

6. Uji kesukaan (hedonis) (28)

Data hasil kuisisioner yang diisi oleh 20 responden diolah dengan program SPSS , dengan $\alpha = 0,05$. Selanjutnya dilakukan uji statistik Kruskal-Wallis karena variabel yang akan diteliti lebih dari dua variabel yaitu rasa, warna dan aroma pada masing –masing formula. Skala ordinal yang digunakan berkisar 1-5. angka terkecil untuk pernyataan paling tidak suka dan angka terbesar untuk pernyataan yang paling disukai. Kuisisioner dapat dilihat pada Lampiran 1.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Karakterisasi AGPS

a. Warna

Hasil pengamatan warna serbuk pada AG berwarna putih sedangkan AGPS berwarna coklat. Ketika dilarutkan di dalam sejumlah aquadest diperoleh hasil bahwa larutan AG berwarna lebih buram dibandingkan dengan AGPS. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5 dan 13.

b. *Birefringence*

Pengujian *birefringence* terhadap AG dan AGPS diperoleh bahwa *birefringence* pada AG masih utuh dan terlihat jelas sedangkan pada AGPS sifat *birefringence* tidak terlihat lagi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10 -11.

c. Bentuk partikel

Hasil *Scanning Electron Microscope* (SEM) didapatkan hasil bahwa partikel AG berbentuk bulat telur atau oval sedangkan AGPS berbentuk pipih tidak beraturan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6-9.

d. Kadar air

Hasil pengujian kadar air menunjukkan bahwa kadar air amilum AG lebih besar dibandingkan AGPS. Kadar air pada AG adalah 15,77% dan AGPS 6,56%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16.

e. Laju alir

Berdasarkan pengujian laju alir yang dilakukan diperoleh hasil bahwa AGPS dapat mengalir lebih baik dibandingkan dengan AG. Pada AG tidak mengalir sedangkan AGPS mengalir sebesar 0,3 g/detik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 17.

2. Evaluasi granul yang mengandung ekstrak akar *A. indica*

a. Organoleptis

Berdasarkan hasil formulasi yang dilakukan didapatkan hasil berupa sediaan berwarna coklat, berbau khas dan berasa asam.

b. Kadar air

Hasil pengujian kadar air pada masing-masing formula menunjukkan bahwa formula E memiliki kadar air terkecil yaitu sebesar 1,29% dan formula B memiliki kadar air terbesar yaitu 2,08 %. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 18.

c. Laju alir

Pengujian laju alir diperoleh hasil formula B memiliki laju alir terbesar, yaitu 14,3 g/detik dan formula E memiliki laju alir terkecil sebesar 11,76 g /detik. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 19.

d. Sudut istirahat (sudut diam)

Pengujian sudut istirahat diperoleh hasil formula A dan E memiliki sudut istirahat istimewa, yaitu $22,3^\circ$ dan $24,22^\circ$ sedangkan formula C memiliki sudut istirahat yang digolongkan baik yaitu $29,68^\circ$. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 21.

e. Waktu rekonstitusi

Pengujian waktu rekonstitusi, diperoleh hasil formula E mempunyai waktu rekonstitusi paling cepat, yaitu 26 detik dan formula A mempunyai waktu rekonstitusi paling lama, yaitu 38 detik . Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 22.

f. Uji CO_2

Berdasarkan pengujian CO_2 yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa adanya kekeruhan dan gelembung udara pada larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang menandakan adanya karbonat.

g. Uji pH

Berdasarkan pengujian pH diperoleh hasil formula A memiliki pH terkecil, yaitu 5,54 dan formula E memiliki pH paling besar, yaitu 6,06. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 20.

h. Viskositas

Berdasarkan pengujian viskositas, diperoleh hasil formula A, C, E memiliki viskositas paling tinggi, yaitu 0,1857 poise, formula B dan D memiliki viskositas paling kecil, yaitu 0,1795 poise. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 23.

i. Distribusi ukuran partikel

Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh distribusi ukuran partikel dengan ukuran partikel diatas 250 μm terbanyak yaitu formula E dan ukuran partikel dibawah 250 μm terbanyak yaitu formula B. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.

j. Higroskopisitas

Pengujian higroskopisitas menunjukkan hasil bahwa perlakuan terhadap pot plastik yang tertutup dan didalamnya terdapat *silica gel* menghasilkan persentase perubahan bobot paling kecil dan perlakuan terhadap pot plastik yang terbuka dan didalamnya tidak terdapat *silica gel* menghasilkan persentase perubahan bobot paling besar. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3-4.

3. Uji kesukaan (hedonis)

Hasil uji hedonis menggunakan analisa Kruskal-Wallis terhadap 5 formula selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2-3.

B. Pembahasan

1. Pembuatan amilum ganyong terpregelatinasi sempurna

Dalam penelitian kali ini dibuat amilum ganyong yang terpregelatinasi, yaitu amilum yang mengalami gelatinasi antara $46,8^{\circ}\text{C}$ sampai $64,5^{\circ}\text{C}$. Pembuatan amilum ganyong terpregelatinasi sempurna diawali dengan suspensi amilum ganyong dengan konsentrasi 50% dalam air. Air akan masuk ke dalam granul amilum dan dengan pemanasan lebih lanjut, menggunakan *boiler* dan *steamer* maka akan terjadi kerusakan struktur amilum. Setelah itu dilakukan pengeringan dimana amilum dimasukkan ke dalam *double drum dryer* bersuhu $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ karena pada suhu tersebut terjadi pemutusan ikatan hidrogen amilum dan kerusakan struktur amilum menjadi lebih sempurna dan ditandai dengan hilangnya sifat *birefringence*. AG memiliki warna yang lebih putih dibandingkan dengan AGPS karena dalam pembuatannya AG tidak mengalami kontak dengan panas baik pada saat pembuatan suspensi amilum maupun proses pengeringannya. Sedangkan AGPS, dalam proses pembuatannya mengalami kontak dengan panas dalam waktu yang relatif lama. Hal ini menyebabkan AGPS berwarna coklat.

2. Karakterisasi amilum ganyong terpregelatinasi sempurna

a. Warna

Pengamatan dilakukan untuk melihat perbedaan warna larutan antara AG dengan AGPS. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa warna larutan AGPS lebih terang dibandingkan dengan AG karena pada AGPS terjadi kerusakan amilum yang sempurna sehingga molekul air lebih mudah kontak dengan struktur amilum yang telah mengalami kerusakan pada proses pregelatinasi dan menghasilkan warna yang lebih terang dan baik dibandingkan dengan AG.

b. *Birefringence*

Karakterisasi terbentuknya amilum ganyong terpregelatinasi dapat dilihat dengan hilangnya sifat polarisasi dari amilum tersebut. *Birefringence* adalah suatu bentuk granul amilum normal yang belum mengalami perlakuan apapun dengan membentuk dua warna bersilang pada permukaan akibat dilewatkan sinar yang berpolarisasi. Pada Gambar 10 pada AG muncul warna pada granulnya yang menunjukkan bahwa amilum belum mengalami modifikasi apapun dan sifat polarisasinya masih utuh. Sedangkan pada AGPS tidak menunjukkan warna apapun, hal ini menunjukkan bahwa pada AGPS sudah terjadi kerusakan granul amilum secara sempurna.

c. Bentuk partikel

Bentuk partikel AG yang belum mengalami modifikasi apapun berbentuk bulat telur atau oval, sedangkan AGPS berbentuk pipih tidak beraturan, karena granul amilum pada AGPS sudah pecah dalam proses pregelatinasi. Ketika granul amilum dipanaskan dan dilakukan proses pengeringan maka granul akan mengembang dan panas akan memutuskan ikatan hidrogen antara amilum yang satu dengan amilum lainnya, inilah yang menyebabkan bentuk granul AGPS menjadi tidak beraturan.

d. Kadar air

AG memiliki kadar air yang lebih besar yaitu 15,77% dibandingkan dengan AGPS yang memiliki kadar air 6,56%. Hal ini dikarenakan pengeringan AG kurang maksimal dan sifat higroskopisitas (menyerap lembab) yang masih tinggi. Hasil pengujian kadar air yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, diperoleh hasil bahwa amilum AGPS mempunyai kadar air yang lebih besar yaitu 7,53% dan kadar air pada AG yaitu 18,21%.

e. Laju alir

Berdasarkan uji laju alir yang dilakukan didapatkan hasil bahwa AG tidak dapat mengalir dibandingkan dengan AGPS. Hal ini dikarenakan sifat umum dari amilum yang memiliki laju alir yang buruk. AGPS memiliki laju alir 0,3 g/detik, hasil tersebut membuktikan bahwa dengan dilakukannya modifikasi secara fisika pada amilum dapat memperbaiki laju alir yang buruk pada amilum ganyong.

3. Alasan pemilihan bahan dan pembuatan granul

Suspensi kering merupakan suatu sediaan yang terdiri dari campuran padat yang harus ditambahkan air ketika akan digunakan. Sediaan suspensi kering ditujukan untuk obat yang tidak stabil untuk disimpan dalam waktu periode tertentu dengan adanya pembawa air sehingga lebih sering diberikan sebagai campuran kering (5). Ekstrak *A. indica* dibuat dalam bentuk sediaan suspensi kering dikarenakan oleh dua alasan yang mendasar yaitu terdapatnya bahan pengisi berupa amilum dan aerosil sebagai adsorben sebesar 80% dari total keseluruhan berat ekstrak kering akar kucing yang tidak larut dalam air sehingga bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan suatu larutan yang tidak homogen, dan besarnya dosis per hari yang harus dipenuhi. Seperti sediaan-sediaan suspensi kering pada umumnya, maka dibutuhkan suatu zat pensuspensi yang dapat meningkatkan kekentalan.

Penggunaan amilum ganyong terpregelatinasi masih sangat terbatas pada sediaan tablet karena hanya dapat digunakan sebagai bahan pengikat atau penghancur. Berdasarkan sifatnya yang dapat meningkatkan kekentalan, maka amilum ganyong terpregelatinasi akan diaplikasikan pada pembuatan suspensi kering efervesen. Untuk meningkatkan homogenitas dan mempercepat rekonstitusi yang umumnya dilakukan pada suspensi kering, maka dibuat sediaan suspensi kering efervesen yang didalamnya mengandung campuran asam sitrat, asam tartrat dan natrium bikarbonat yang menghasilkan karbon dioksida dalam waktu seketika bila dilarutkan

dalam air. Waktu rekonstitusi menjadi lebih cepat dibandingkan dengan sediaan suspensi kering pada umumnya karena ketiga campuran pembentuk efervesen yang terdapat pada campuran suspensi kering efervesen sangat reaktif dalam waktu seketika dengan adanya air sehingga medium dispersi akan lebih mudah berpenetrasi kedalam campuran. Karakteristik dari sediaan yang berbentuk granul memudahkan proses penetrasi dari medium dispersi ke dalam campuran. Selain campuran pembentuk efervesen yang mempercepat waktu rekonstitusi, peran tween 80 juga membantu proses pembasahan bahan-bahan kurang larut yang terdapat pada campuran dengan menggantikan udara di celah-celah partikel, mendispersikan partikel dan kemudian menyebabkan terjadinya penetrasi medium dispersi kedalam campuran (5, 25). Fungsi tween 80 dibantu oleh PEG 6000 yang selain berfungsi sebagai lubrikan juga meningkatkan solubilitas bahan yang kurang larut. Kombinasi antara asam sitrat, asam tartrat dan natrium bikarbonat merupakan kombinasi yang umum digunakan dalam pembuatan sediaan efervesen. Penggunaan ketiganya dinilai lebih ekonomis karena relatif murah dan mudah didapatkan (26, 32).

Formula yang dibuat sebanyak 5 formula, perbedaan hanya terletak pada variasi konsentrasi asam sitrat, asam tartrat dan natrium bikarbonat sebagai campuran efervesen. Sedangkan AGPS sebagai bahan pensuspensi konsentrasinya tetap pada tiap formula, karena berdasarkan penelitian sebelumnya (4) konsentrasi yang ditetapkan pada tiap formula

sudah memiliki tingkat kekentalan yang cukup. Penggunaan produk Equal® sebagai pemanis karena mengandung aspartam. Alasan dipilihnya aspartam sebagai pemanis adalah aspartam dapat meningkatkan rasa manis pada sediaan setelah dilarutkan, tidak higroskopis, memiliki tingkat kemanisan 200 kali manis gula sehingga dibutuhkan jumlah pemanis dalam jumlah sedikit, dan rendah kalori. Pemilihan manitol sebagai bahan pengisi adalah karena manitol memiliki kelarutan yang baik di dalam air, mengalir bebas, *compatible* dengan bahan-bahan yang sensitif terhadap kelembaban, hanya menyerap lembab kurang dari 1% pada RH 90% (24, 33). Penambahan tween 80 dalam formula sebagai bahan pembasah adalah membantu menurunkan tegangan permukaan antara zat padat dengan medium pendispersi atau meningkatkan dispersi bahan yang kurang larut. Penggunaan tween 80 juga sangat sedikit karena diharapkan tidak mengganggu rekonstitusi dari sediaan tersebut (4).

Pembuatan suspensi kering efervesen menggunakan metode basah. Sumber unsur penentu pembentukan granul tidak hanya berasal dari air kristal asam sitrat tetapi juga dari pelarut alkohol sebagai unsur pelembab. Penggunaan etanol 96% yang ditambahkan pada campuran asam sitrat, akar kucing dan AGPS memiliki peranan penting pada proses terbentuknya jembatan air diantara partikel dan kekuatan ikatannya menjadi meningkat pada saat itu terjadi awal pembentukan granul. AGPS ditambahkan pada saat pencampuran atau pembentukan granul karena perannya yang berfungsi sebagai bahan pengikat, sehingga dalam proses penambahannya

diharapkan pembentukan granul akan terus meningkat pada saat dilakukan pencampuran bahan-bahan lain sehingga dispersi yang merata dapat tercapai. Selain itu etanol 96% juga dapat meminimalisir waktu yang dibutuhkan pada proses pengeringan yang dilakukan di oven. Keuntungan menggunakan metode basah adalah untuk memperbaiki laju alir sediaan, menghasilkan suatu campuran yang homogen, meningkatkan penampilan dan mengurangi debu selama proses pembuatan (4, 5, 34). Selama proses pembuatan granul efervesen kondisi ruangan sangat diperhatikan karena nantinya akan menentukan keberhasilan dari formula yang dibuat, adapun kondisi khusus yang dimaksud adalah kelembaban ruangan (RH) dan suhu yang harus terjaga yaitu 20⁰C pada RH 25%. Proses pencampuran antara bahan satu dengan bahan lainnya dilakukan dengan cepat karena adanya bahan yang bersifat higroskopis dan juga untuk menghindari reaksi dini dari campuran bahan pembentuk efervesen.

4. Evaluasi granul suspensi kering efervesen

a. Organoleptis

Organoleptis akan mempengaruhi keinginan pasien untuk mengkonsumsi sediaan tersebut. Sediaan yang diperoleh berwarna coklat, berbau khas dan berasa asam. Rasa asam timbul karena adanya asam sitrat. Rasa pahit dari ekstrak akar kucing tertutupi oleh bahan pembentuk efervesen.

b. Kadar air

Adanya air dapat mempengaruhi kestabilan baik secara fisik maupun kimia dari granul karena dapat merusak kandungan zat aktif dalam ekstrak yang nantinya dapat mempengaruhi khasiat dari obat itu sendiri ketika dikonsumsi dan terjadinya reaksi ini efervesen. Maka dari itu kadar air harus sangat diperhatikan. Untuk sediaan herbal batas kadar air yang diperbolehkan adalah kurang dari 10%. Dari uji kadar air yang dilakukan diketahui bahwa formula B dan C memiliki kadar air yang paling besar yaitu 2,08% dan 2,03% dibandingkan formula lainnya. Berdasarkan uji kadar air yang dilakukan pada kelima formula yang dibuat, seluruh formula masih memenuhi syarat batas kadar air pada sediaan herbal. Hasil pengujian kadar air yang telah dilakukan peneliti sebelumnya yaitu berkisar 3,5%-5,02% (3, 4).

c. Laju alir

Laju alir mempengaruhi kemudahan granul efervesen untuk dituang ke gelas atau wadah tempat granul efervesen tersebut akan dilarutkan dengan air. Semakin besar nilai laju alir dari granul efervesen maka laju alirnya akan semakin baik dan granul efervesen tersebut semakin mudah untuk dituang ke wadah. Dari evaluasi laju alir yang dilakukan diketahui bahwa semakin besar variasi konsentrasi dari campuran efervesen, dihasilkan nilai laju alir yang semakin besar karena semakin besar jumlah asam sitrat yang terdapat dalam campuran efervesen maka semakin baik sifat alir dari sediaan. Terbentuknya granul pada sediaan karena terjadinya pencampuran antara asam sitrat

dengan etanol 96%. Formula A memiliki laju alir paling kecil sebesar 11,76 g/detik karena mempunyai konsentrasi asam sitrat yang paling sedikit sedangkan formula E memiliki laju alir yang paling besar yaitu 14,3 g/detik karena mempunyai konsentrasi asam sitrat yang paling besar juga. Selain adanya asam sitrat yang mempengaruhi laju alir, adanya lubrikan yaitu PEG 6000, konsentrasi AGPS yang memperbaiki karakterisasi amilum. Kandungan amilum pada ekstrak yang memiliki kemampuan sebagai glidan secara tidak langsung juga mempengaruhi laju alir yang ada.

d. Sudut istirahat (sudut diam)

Sudut istirahat mempengaruhi laju alir dari granul efervesen. Semakin kecil sudut istirahat yang terbentuk maka sudut istirahat tersebut semakin baik. Hasil perhitungan sudut istirahat menunjukkan bahwa formula C, D dan E memiliki sudut istirahat yang istimewa yaitu kurang dari 25° . Hal ini disebabkan karena dalam formula tersebut granul yang terbentuk lebih banyak daripada formula A dan B. Karena di dalam formula C, D dan E mempunyai variasi konsentrasi campuran efervesen yang lebih besar dibandingkan dengan formula A dan B. Formula A dan B memiliki sudut istirahat yang baik, yaitu diantara 25° - 30° . Hasil perhitungan sudut istirahat menunjukkan bahwa semua formula memiliki sudut istirahat yang bagus karena masih memenuhi persyaratan.

e. Waktu rekonstitusi

Waktu rekonstitusi dinyatakan baik bila sediaan tersebut cepat terdispersinya homogen pada saat disuspensikan. Semakin cepat waktu rekonstitusi dari suatu suspensi kering maka semakin baik pula sediaan itu. Untuk menghasilkan larutan yang lebih homogen dan mempercepat waktu rekonstitusi maka ditambahkan campuran pembentuk efervesen. Hasil pengujian waktu rekonstitusi menunjukkan bahwa formula A memiliki waktu rekonstitusi paling lama yaitu 38 detik sedangkan formula E memiliki waktu rekonstitusi paling cepat yaitu 26 detik disebabkan karena konsentrasi campuran pembentuk efervesen paling besar sehingga medium pendispersi yaitu air lebih mudah berpenetrasi kedalam campuran granul dan peran tween 80 yang juga membantu proses pembasahan. Semakin besar jumlah campuran pembentuk efervesen maka semakin cepat CO_2 yang terbentuk, karena semakin banyak jumlah campuran pembentuk efervesen yang digunakan maka semakin banyak CO_2 yang dihasilkan. Selain itu adanya AGPS mempunyai waktu rekonstitusi yang lebih baik karena telah mengalami modifikasi yang memperbaiki daya larutnya dibandingkan dengan yang tidak dipregelatinasi.

f. Uji CO_2

Untuk memastikan hasil reaksi yang terbentuk antara asam sitrat dan asam tartrat dengan natrium bikarbonat, maka uji CO_2 dilakukan. Terjadinya kekeruhan dan gelembung udara pada larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ketika larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ditetesi oleh larutan uji granul yang dilarutkan dalam asam klorida

menunjukkan adanya CO₂. Uji CO₂ hanya dilakukan pada formula E karena mengandung campuran pembentuk efervesen dengan konsentrasi paling besar sehingga ketika dilakukan uji CO₂ hasilnya lebih nyata terlihat meskipun sebenarnya keempat formula lainnya juga akan memberikan hasil yang sama.

g. Uji pH

Uji pH berkaitan dengan kenyamanan pasien pada saat mengkonsumsi suspensi kering efervesen. pH yang terlalu asam akan mengiritasi lambung begitu pula bila terlalu basa akan menghasilkan rasa yang pahit, maka diharapkan pH yang dihasilkan mendekati netral agar pasien aman mengkonsumsinya karena tidak bahaya terhadap lambung. Selain itu pH yang terlalu asam atau basa akan mempengaruhi kestabilan dari zat aktif dalam ekstrak kering yang mungkin saja terjadi proses hidrolisis pada suasana terlalu asam maupun terlalu basa. Namun pengaruh pH terhadap stabilitas zat aktif masih harus diteliti lebih lanjut. Hasil pengujian pH pada kelima formula menunjukkan perbedaan hasil yang tidak terlalu jauh. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan campuran pembentuk efervesen tidak banyak mempengaruhi pH pada larutan efervesen karena meskipun dalam formula terjadi variasi konsentrasi pada campuran pembentuk efervesen tapi perbandingan antara ketiganya tetap sama. Hasil pengujian pH yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, diperoleh hasil bahwa pH yang didapatkan antara 5,22-5,51 (26).

h. Uji viskositas

Suatu sediaan suspensi memerlukan bahan pensuspensi agar sediaan tersebut dapat terdispersi dengan baik. Kekentalan suatu larutan yang dikonsumsi akan mempengaruhi kenyamanan pasien saat mengonsumsi sediaan tersebut. Bila larutan itu setelah direkonstitusi terlalu kental maka akan terasa tidak nyaman sewaktu diminum oleh pasien. Dari hasil pengujian terhadap sediaan yang dibuat terbukti bahwa kelima formula memiliki nilai viskositas yang sama yaitu 0,186 poise. Pada kelima formula tidak ada perbedaan nilai viskositas karena pada proses pembuatan granul efervesen, jumlah AGPS yang ditambahkan pada tiap formula sama.

i. Distribusi ukuran partikel

Ukuran granul berhubungan dengan sifat kohesi dan adhesi yang dapat mempengaruhi sifat alirnya. Pada umumnya ukuran partikel halus dengan luas permukaan yang besar lebih kohesif dibandingkan partikel kasar. Partikel dengan ukuran yang lebih besar dari 250 μm biasanya relatif lebih mudah mengalir, sedangkan partikel dengan ukuran di bawah 250 μm menjadi lebih kohesif dan dapat menimbulkan masalah pada sifat alirnya. Ukuran granul yang tersebar/terdistribusi secara merata/baik dan seragam ukurannya pada setiap nomor ayakan akan mempermudah proses pemasukannya ke dalam wadah. Hasil pengukuran distribusi ukuran partikel menunjukkan bahwa formula dengan persentase ukuran partikel di atas 250 μm lebih banyak, menghasilkan granul yang lebih mudah mengalir dibandingkan formula dengan persentase ukuran partikel di bawah 250 μm .

Naiknya persentase ukuran partikel diatas 250 μm seiring dengan meningkatnya konsentrasi dari asam sitrat yang berfungsi sebagai pelincir. Formula E yang memiliki konsentrasi asam sitrat paling banyak menghasilkan persentase ukuran partikel diatas 250 μm paling besar, dan formula B memiliki sifat alir yang kurang baik karena konsentrasi asam sitrat sebagai pelincir lebih sedikit. Namun pada kelima formula yang diuji, sebagian dari massa granul kembali menjadi bentuk serbuk dan tertampung di dasar wadah. Hal ini disebabkan oleh kandungan amilum sebagai pengisi ekstrak yang berperan sebagai glidan sehingga mempersulit granul tersebut mempertahankan bentuknya (31, 32).

j. Higroskopisitas

Uji higroskopisitas perlu dilakukan pada setiap bentuk sediaan padat agar pada saat penyimpanan tidak terjadi penyerapan air oleh sediaan tersebut. Adanya uap air dapat menginisiasi reaksi dini efervesen yang nantinya dapat mempengaruhi kestabilan dan kualitas sediaan baik secara fisik berupa sediaan menjadi lembab maupun kimia karena rusaknya zat aktif. Maka dilakukan uji higroskopisitas terhadap sediaan yang terdiri dari empat perlakuan yang berbeda. Dari keempat perlakuan yang dilakukan terhadap kelima formula menunjukkan bahwa perlakuan 1 terhadap pot plastik terbuka tanpa *silica gel* mengalami peningkatan persentase yang paling besar dan perlakuan 4 terhadap pot plastik tertutup dan diberi *silica gel* mengalami peningkatan persentase perubahan bobot paling kecil. Hal ini disebabkan adanya *silica gel* yang dapat menyerap air dan keberadaan tutup pada pot

plastik menghalangi air untuk terserap ke dalam sediaan sehingga sediaan granul eferesen terlindung dengan baik (3).

5. Uji hedonis menggunakan Kruskal-Wallis (non parametrik) (27, 28)

Hasil kuesioner diolah dengan program SPSS. Data yang digunakan merupakan data kategorik skala ordinal. Jika p -value lebih besar daripada $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Jika p -value lebih kecil daripada $\alpha=0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3. Berdasarkan uji yang dilakukan terhadap warna, rasa dan aroma secara total didapatkan nilai signifikansi ketiganya $\alpha \geq 0,05$. Pada uji kesukaan terhadap aroma, menunjukkan bahwa nilai p -value= 0,539 lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap kelima formula. Pada uji kesukaan terhadap rasa, menunjukkan bahwa nilai p -value= 0,788 lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap kelima formula. Pada uji kesukaan terhadap warna, menunjukkan bahwa nilai p -value= 0,772 lebih besar dari $\alpha=0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap kelima formula.

Berdasarkan pengujian penampilan tiap-tiap formula yang terdiri dari rasa, aroma dan warna didapatkan hasil bahwa ketiga variabel memiliki $\alpha \geq 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak artinya tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap kesukaan secara total pada aroma, rasa dan aroma pada

kelima formula. Maka dapat disimpulkan bahwa responden tidak menyukai rasa, warna dan aroma dari sediaan suspensi kering efervesen.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Formula suspensi kering efervesen ekstrak *A. indica* dengan menggunakan AGPS sebagai bahan pensuspensi memberikan hasil yang baik berdasarkan evaluasi kadar air, laju alir, sudut istirahat, waktu rekonstitusi, uji pH, uji CO₂, uji viskositas, distribusi ukuran partikel dan higroskopisitas dan formula E (mengandung campuran efervesen paling besar yaitu 48%) memberikan hasil terbaik.
2. Responden tidak menyukai sediaan suspensi kering efervesen terhadap rasa, warna dan aroma.

B. Saran

1. Dilakukan modifikasi amilum ganyong yang lain misalnya modifikasi secara kimia untuk mengetahui pengaruh amilum ganyong sebagai bahan pensuspensi.
2. Dilakukan modifikasi lain terhadap rasa, warna dan aroma dari sediaan suspensi kering efervesen agar dapat lebih diterima oleh konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

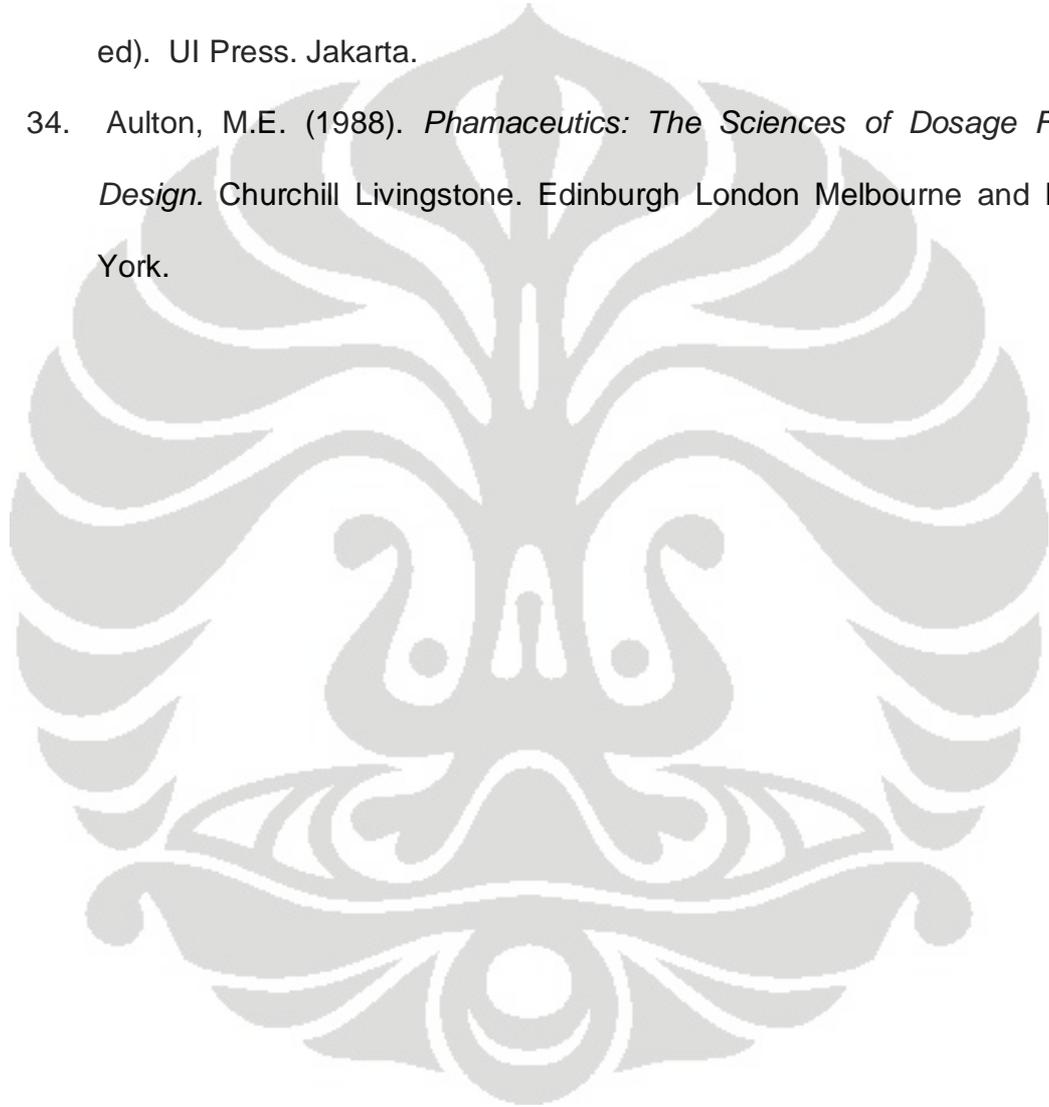
1. Sujatna, F.D., Wiryowidagdo, S., Setiawati, A., Azizahwati, Hanani, E., & Nafrialdi. (2006). *Protokol Uji Klinis Sediaan Jadi Ekstrak Akar dari Tanaman Akar Kucing (Acalypha indica Linn) sebagai Fitofarmaka Penurun Kadar Asam Urat Darah*. Badan pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Jakarta: 3-4.
2. Prihandini, K. (2004). *Pengaruh Pemberian Rebusan Akar Kucing (Acalypha indica Linn) Secara Oral Terhadap Kadar Asam Urat dalam Darah Tikus Putih Jantan yang Diinduksi Kafein*. Skripsi sarjana, Departemen Farmasi FMIPA UI, Depok.
3. Alviany, M. (2008). *Formulasi Suspensi Kering yang Mengandung Ekstrak Akar Kucing (Acalypha indica Linn)*. Skripsi sarjana, Departemen Farmasi FMIPA UI. Depok.
4. Satriani, R.P. (2008). *Formulasi Suspensi Kering Ekstrak Akar Acalypha indica Linn Menggunakan Amilum Ganyong Pregel*. Skripsi sarjana, Departemen Farmasi FMIPA UI. Depok.
5. Ansel, H.C. (1989). *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi* (4th ed). Penerjemah: Farida Ibrahim. UI Press. Jakarta: 271-272, 355, 214-217.
6. Lieberman, H.A., Martin, M.R., Gilbert, S.B. (1988). *Pharmaceutical Dosage Form: Disperse System*. Volume 2 (2nd ed). Marcel Dekker. New York: 317-333.

7. Fajri, P. (2007). *Profil Laju Larut Tablet Ketoprofen Menggunakan Pregel Pati Ganyong Sebagai Pembawa*. Skripsi Sarjana, Program Ekstensi, Departemen Farmasi FMIPA UI. Depok.
8. Walter, T.M. (2001). *Review of Acalypha indica Linne in Traditional Siddha Medicine*. <http://openmed.nic.in/2001/02/MicrosoftWordAcalypha.pdf>.
Tanggal 14 Maret pukul 09.55 WIB.
9. Syamsuhidayat, S.S & Hutapea, J. R. (1993). *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*, Jilid I. Departemen Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Indonesia. Jakarta:109.
10. Anonim. (2007). Ganyong. Dalam : *Info Tanaman Herbal*. <http://tanamanherbal.wordpress.com>. Tanggal 26 Juni 2009 pukul 15.00 WIB.
11. Rukmana, R. (2000). *Ganyong Budidaya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta: 9-14.
12. Swinkels, J.J.M. (1985). Sources Of Starch, its Chemistry and Physics. Dalam: Beynum GMAV and Ruels JA eds., *Starch Conversion Technology*. Marcel Dekker Inc. New York: 15-46.
13. Anwar, E., SV A., Harianto. (2006). *Pati Pregel Pati Singkong Fosfat Sebagai Bahan Pensuspensi Sirup Kering Ampisilin*. Departemen Farmasi FMIPA UI. Majalah Ilmu Kefarmasian, volume III: 117-126. <http://www.jurnal.farmasi.ui.ac.id/pdf/2006/v03n03/effionora.pdf>.
Tanggal 14 Maret 2009 pukul 09.00 WIB.

14. Anwar, E., Yusmarlina, D., Rahmat, H., Kosasih. (2006). *Fosforilasi Pregelatinasi Pati Garut (Maranta arundinaceae L.) sebagai Matriks Tablet Lepas Terkendali Teofilin*. *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(1), 37-44. <http://www.mfi.farmasi.ugm.ac.id/files/news/7-17-1-2006effionora.pdf>.
Tanggal 14 Maret 2009 pukul 09.30 WIB.
15. Colorcon. (1999). *Starch 1500 Partially Pregelatinized Maize Starch Flexibility For Performance*. Colorcon. West Point: 1-3.
16. Tyler, V.E., Lynn, R.B., James, E.R. (1988). *Pharmacognosy*. Lea and Febiger. Philadelphia: 39-42.
17. Anonim. *Farmakope Indonesia edisi IV*. (1994). Departemen Kesehatan RI. Jakarta: 17-18, 1039.
18. Mohrle, R. (1980). *Effervescent Tablet in Pharmaceutical Dosage Form Tablet*, volume I, (3rd ed). Marcel Dekker Inc. New York: 225-255.
19. Setiohadi, L.A. (2005). *Formulasi Granul Effervescent dari Ekstrak Rimpang Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza Roxb)*. Skripsi Sarjana, Fakultas Farmasi Universitas Pancasila. Jakarta.
20. Wade, A., & Weller, P.J. (1994). *Handbook of Pharmaceutical Excipient* (2nd ed). The Pharmaceutical Press. London: 123-125, 285-286, 197.
21. Lieberman, H. A., Lachman, L., (1989). *Pharmaceutical Dosage Forms Tablets*. Volume I. (2nd ed). Marcel Dekker Inc. New York: 100, 165.
22. Wade, A., & Weller, P.J. (1994). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, (2nd ed). The Pharmaceutical Press. London: 355-361.

23. Wade, A., & Weller, P.J. (1994). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, (2nd ed). The Pharmaceutical Press. London:21-22.
24. Wade, A., & Weller, P.J. (1994). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, (2nd ed). The Pharmaceutical Press. London: 294.
25. Ansel, H.C. (1985). *Introduction to Pharmaceutical Dosage Form*. (4th ed). Lea and Febiger. Philadelphia: 214-215.
26. Juita, Y. (2008). *Formulasi Tablet Effervescent Tepung Daging Lidah Buaya (Aloe chinensis Baker)*. Skripsi Sarjana Farmasi UI. Depok.
27. Wagiyono. (2003). *Menguji Kesukaan Secara Organoleptis*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
28. Siegel, S. (1997). *Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-ilmu Sosial*. PT. Gramedia. Jakarta
29. Marshall, K. (1994). *Kompresi dan Konsolidasi Serbuk bahan Padat Dalam*: Lachman L, Lieberman HA, dan Kaning JL. Teori dan Praktek Farmasi Industri volume I edisi Ketiga. Terjemahan Siti Suyatmi. UI Press. Jakarta : 140-147.
30. Vogel. (1985). *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. (2nd ed). PT. Kalman Media Pusaka. Jakarta.
31. Eliyanoor, B. (2006). *Formulasi Tablet Ekstrak Herba Acalypha indica Linn Menggunakan Metode Kempa Langsung*. Skripsi Sarjana, Program Ekstensi, Departemen Farmasi FMIPA UI. Depok.

32. Voigt, R. (1995). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi* (5nd ed). Penerjemah: Dr. Rernat Soendani Noerono Soewandhi,Apt. UGM Press.Yogyakarta.
33. Lachman, L. (1994). *Teori dan Praktek Farmasi Industri* volume 2, (3rd ed). UI Press. Jakarta.
34. Aulton, M.E. (1988). *Phamaceutics: The Sciences of Dosage Form Design*. Churchill Livingstone. Edinburgh London Melbourne and New York.





GAMBAR

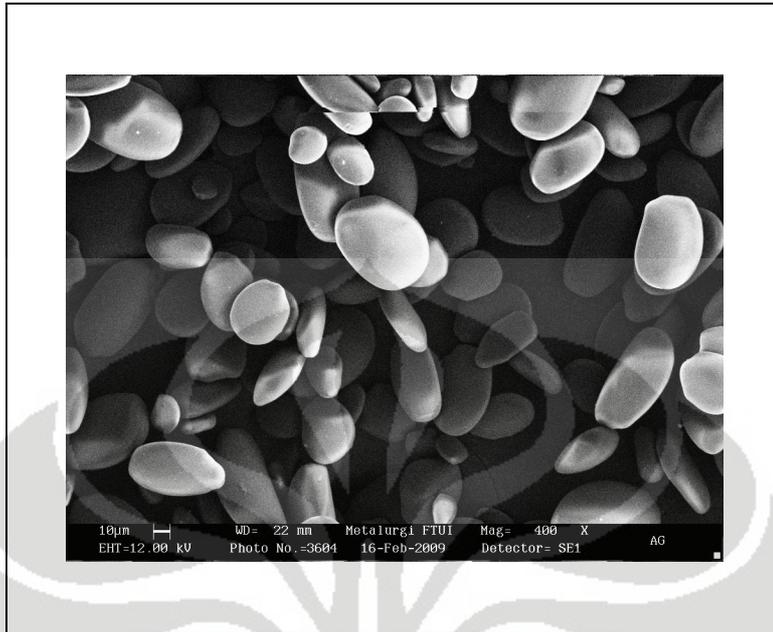


Gambar 4 . Amilum Ganyong(AG) HM cozp

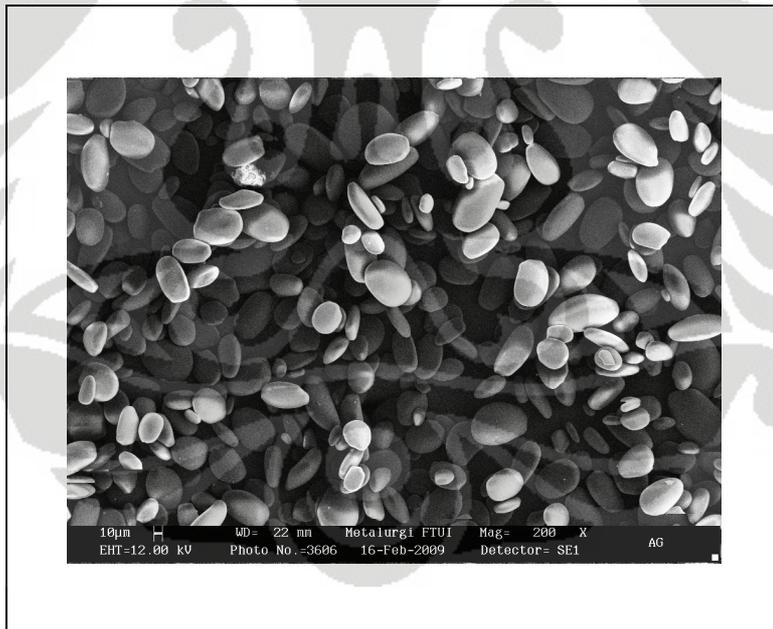


Gambar 5. Serbuk coklat keputihan
(A) AG dan coklat muda (B) AGPS

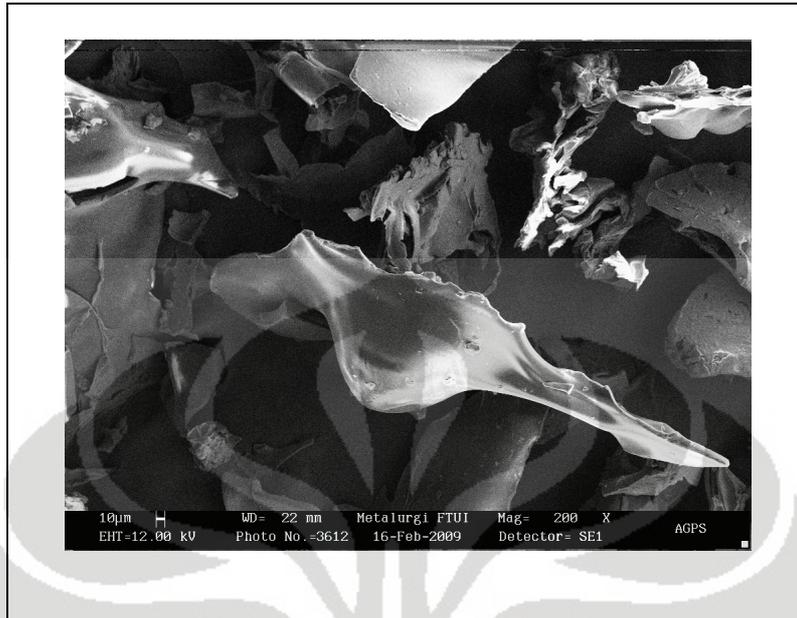
Keterangan : AG = Amilum Ganyong
AGPS = Amilum Ganyong Terpregelatinasi Sempurna



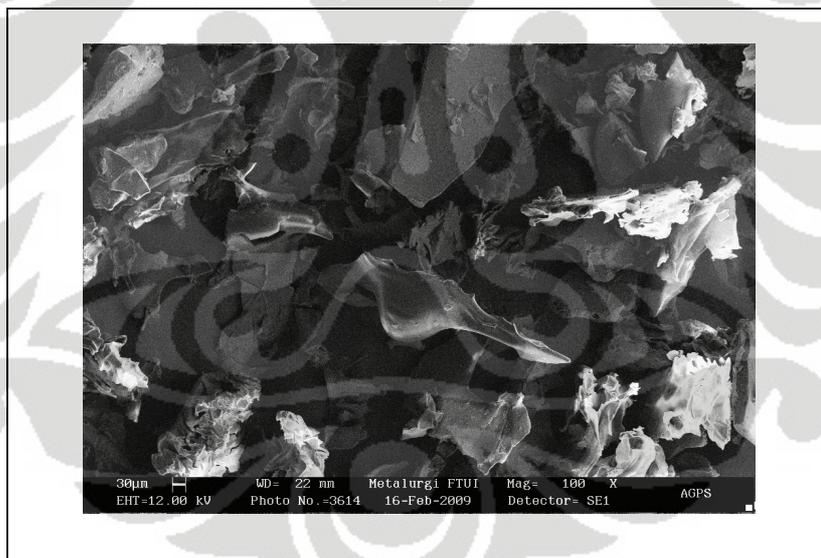
Gambar 6. Partikel AG menggunakan SEM perbesaran 400x



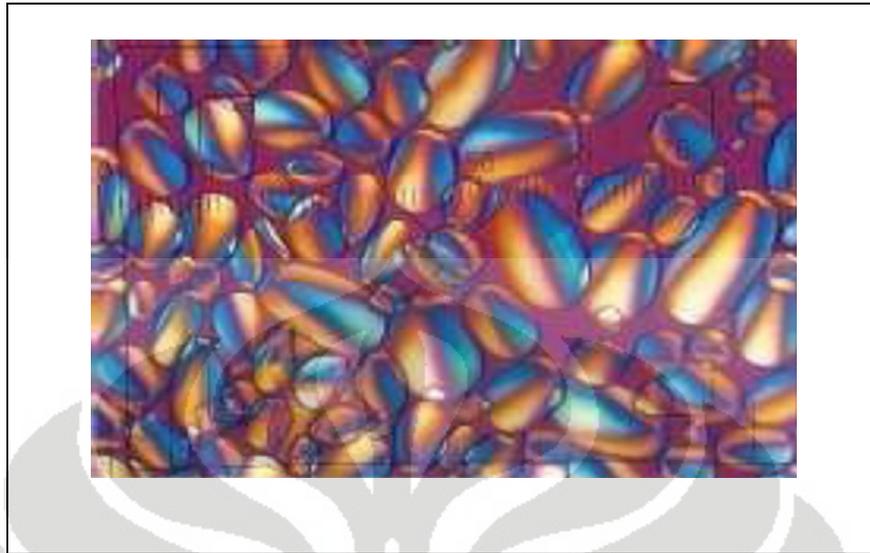
Gambar 7. Partikel AG menggunakan SEM perbesaran 200x



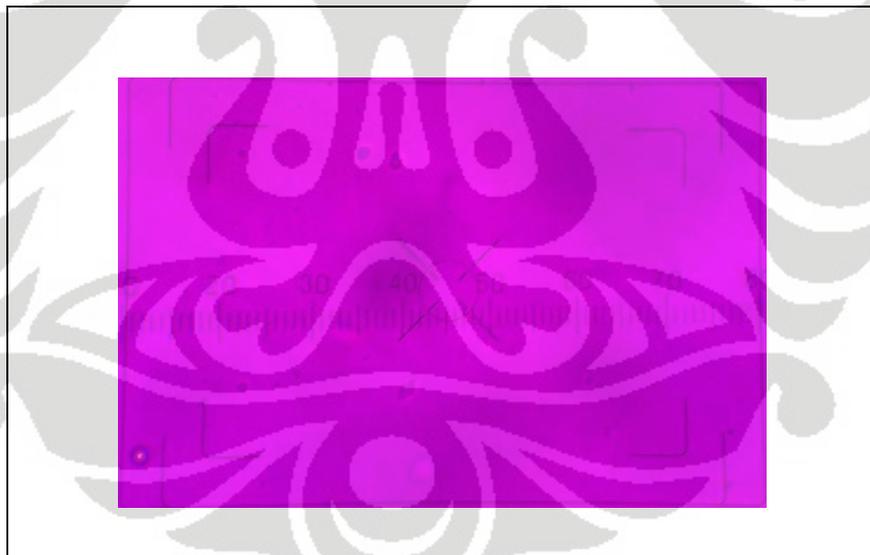
Gambar 8. Partikel AGPS perbesaran 200x



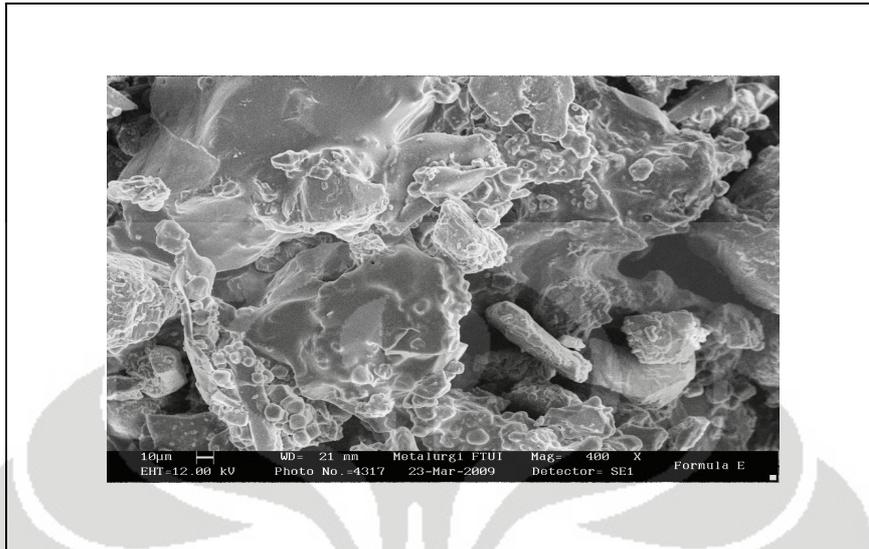
Gambar 9. Partikel AGPS perbesaran 100x



Gambar 10. *Birefringence AG*



Gambar 11 . *Birefringence AGPS*



Gambar 12. Partikel Granul Efervesen perbesaran 400x



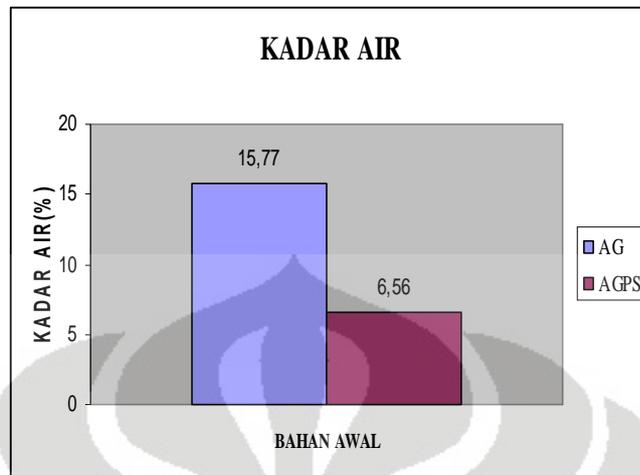
Gambar 13. Perbandingan warna suspensi AG dan AGPS



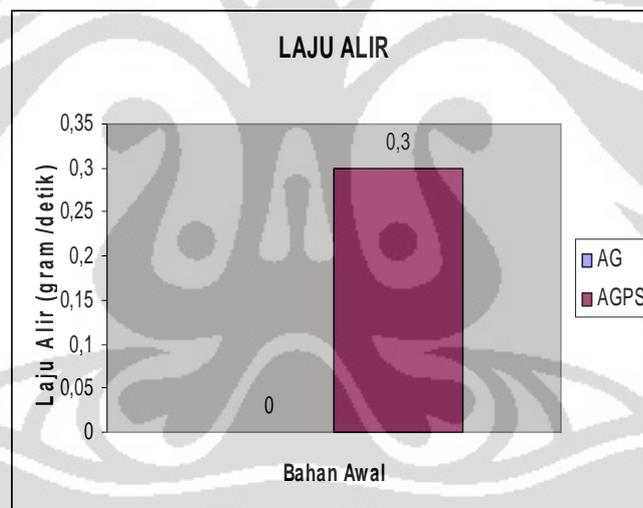
Gambar 14. Perbandingan granul tiap formula



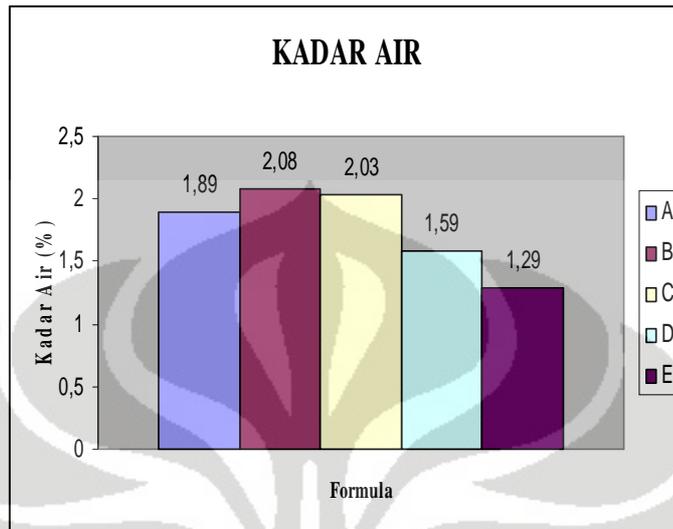
Gambar 15. terbentuknya gas CO₂ dan ketika terdispersi sempurna



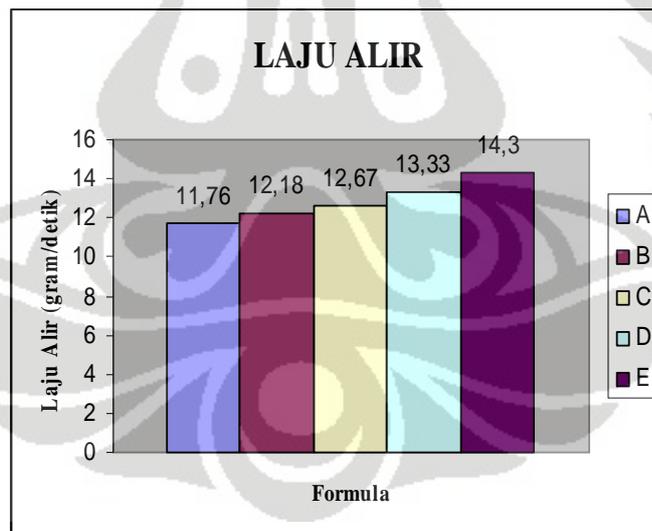
Gambar 16. Grafik perbandingan kadar air AG dan AGPS



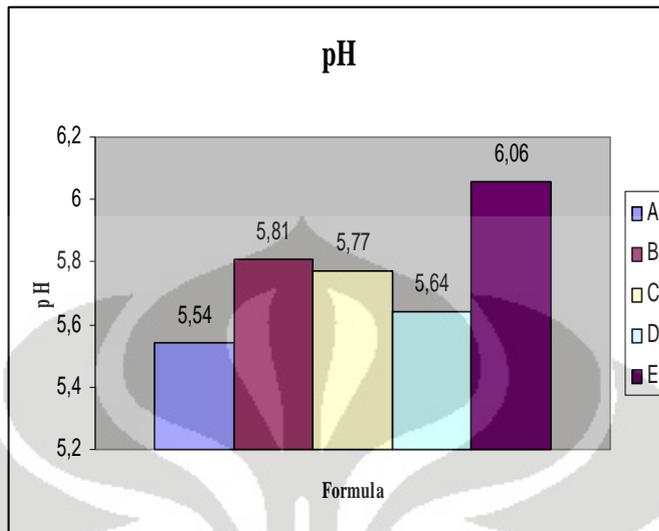
Gambar 17. Grafik perbandingan laju alir AG dan AGPS



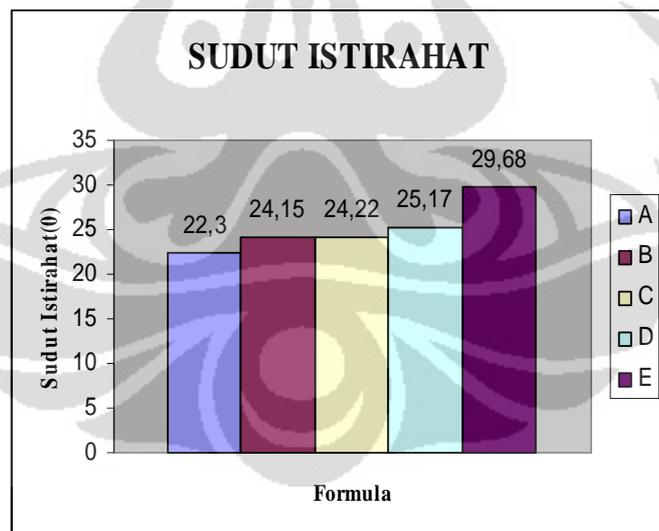
Gambar 18. Grafik perbandingan kadar air formula A, B, C, D, dan E



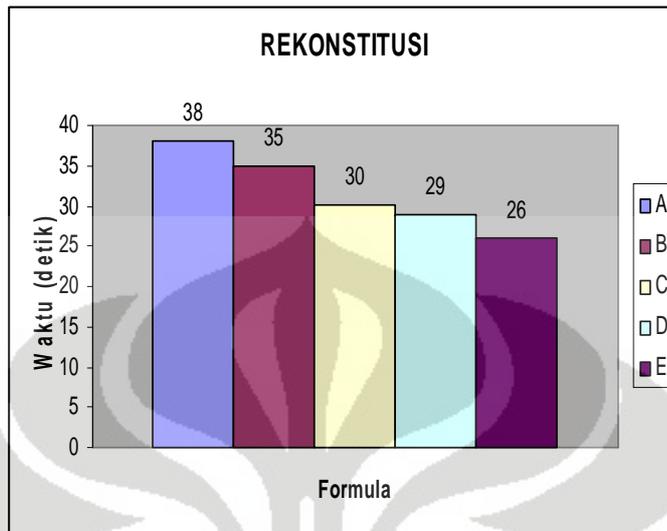
Gambar 19. Grafik perbandingan laju alir formula A, B, C, D, dan E



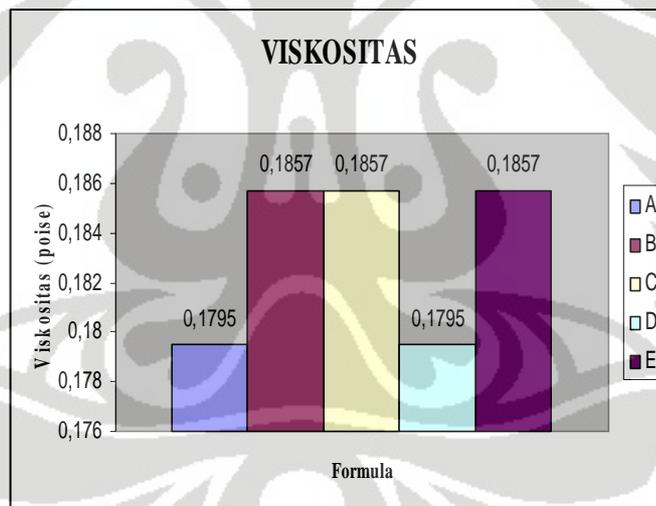
Gambar 20. Grafik perbandingan pH formula A, B, C, D, dan E



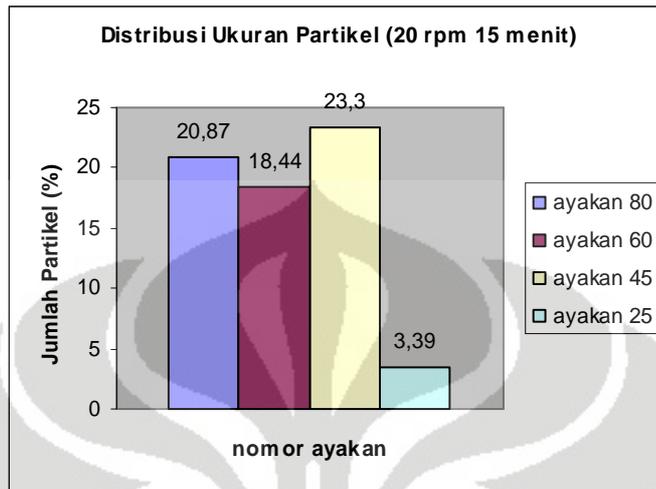
Gambar 21. Grafik perbandingan sudut istirahat formula A, B, C, D, dan E



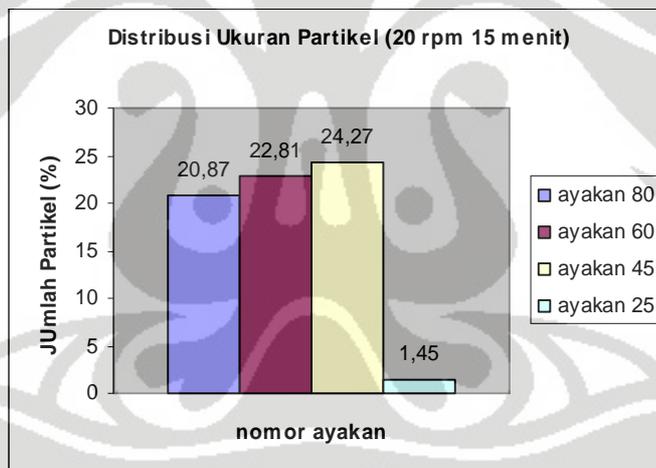
Gambar 22. Grafik perbandingan waktu rekonstitusi formula A, B, C, D, dan E



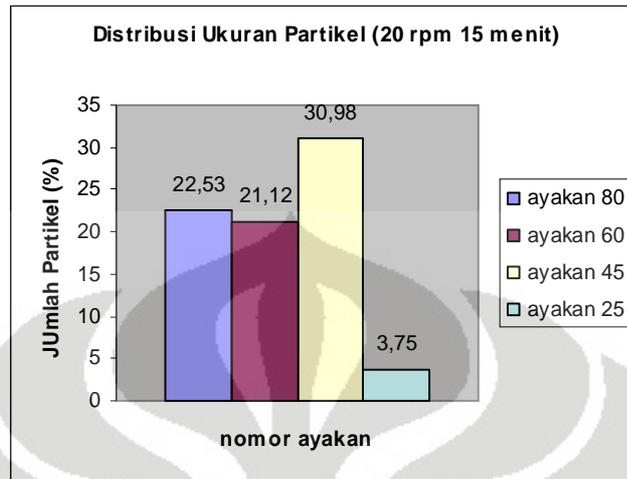
Gambar 23. Grafik perbandingan viskositas formula A, B, C, D, dan E



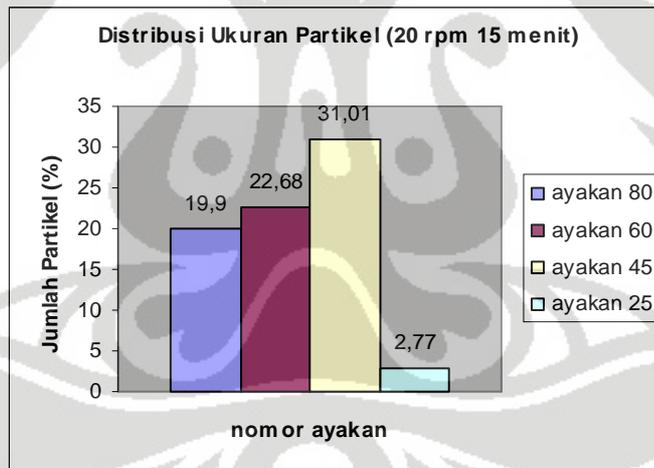
Gambar 24. Grafik perbandingan distribusi ukuran partikel formula A



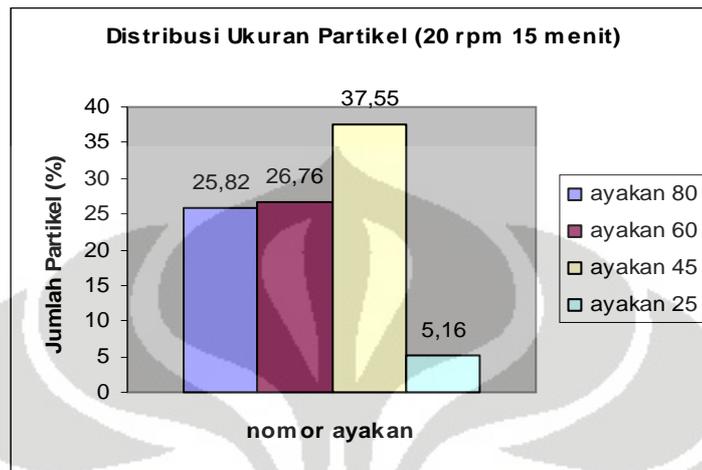
Gambar 25. Grafik perbandingan distribusi ukuran partikel formula B



Gambar 26. Grafik perbandingan distribusi ukuran partikel formula C



Gambar 27. Grafik perbandingan distribusi ukuran partikel formula D



Gambar 28. Grafik perbandingan distribusi ukuran partikel formula E



Tabel 3
Hasil Pemeriksaan Suspensi Kering Efervesen

UJI	FORMULA				
	A	B	C	D	E
Kadar Air (%)	1,89	2,08	2,03	1,59	1,29
Laju Alir (gram/detik)	11,76	12,18	12,67	13,33	14,3
Sudut Istirahat (°)	29,68	25,17	24,22	24,15	22,3
pH	5,54	5,81	5,77	5,64	6,06
Waktu Rekonstitusi (menit)	0'38"	0'35"	0'30"	0'29"	0'26"
Viskositas (Poise)	0,179	0,185	0,185	0,179	0,185

Keterangan :Formula A = campuran efervesen 25%
 Formula B = campuran efervesen 32%
 Formula C = campuran efervesen 38%
 Formula D = campuran efervesen 41%
 Formula E = campuran efervesen 48%

Tabel 4
Persentase(%) perubahan bobot efervesen setiap hari

Formula	Perlakuan	Hari				
		1	2	3	4	5
A	I	0	3,47	3,77	5,13	6,13
	II	0	3,33	4,38	5,82	6,92
	III	0	1,20	1,65	2,10	2,40
	IV	0	0,69	0,99	1,58	2,13
B	I	0	3,13	3,91	5,45	5,28
	II	0	1,56	1,86	2,15	2,64
	III	0	1,24	1,64	2,04	2,49
	IV	0	0,04	0,34	0,79	1,14
C	I	0	1,87	2,21	3,50	4,13
	II	0	2,16	2,35	3,17	3,75
	III	0	1,15	1,50	2,06	2,66
	IV	0	0,69	0,84	1,19	1,58
D	I	0	2,22	2,50	3,55	4,80
	II	0	1,85	2,09	2,83	3,15
	III	0	0,61	0,90	1,47	1,89
	IV	0	0,49	0,98	1,28	1,67
E	I	0	1,22	1,66	2,26	3,19
	II	0	1,32	1,77	2,24	3,12
	III	0	0,29	0,98	1,37	1,94
	IV	0	0,42	0,61	1,33	1,67

Tabel 5
Hasil evaluasi distribusi ukuran partikel granul efervesen

Formula	No.Ayakan	Ukuran Lubang (μm)	Berat Yang Tertinggal (gram)	Persen(%) Berat Yang Tertinggal	Jumlah
Formula A	25	710	0,7	3,39	100%
	45	355	4,8	23,30	
	60	250	3,8	18,44	
	80	180	4,3	20,87	
	Wadah	-	7,0	33,98	
Formula B	25	710	0,3	1,45	100%
	45	355	5,0	24,27	
	60	250	4,7	22,81	
	80	180	4,3	20,87	
	Wadah	-	6,3	30,58	
Formula C	25	710	0,8	3,75	100%
	45	355	6,6	30,98	
	60	250	4,5	21,12	
	80	180	4,8	22,53	
	Wadah	-	4,6	21,59	
Formula D	25	710	0,6	2,77	100%
	45	355	6,7	31,01	
	60	250	4,9	22,68	
	80	180	4,3	19,90	
	Wadah	-	5,1	23,61	
Formula E	25	710	1,1	5,16	100%
	45	355	8,0	37,55	
	60	250	5,7	26,76	
	80	180	5,5	25,82	
	Wadah	-	1,0	4,69	



Lampiran 1

KUISIONER UJI TINGKAT KESUKAAN SUSPENSI KERING EFERVESEN EKSTRAK AKAR KUCING

NAMA :

USIA:

JENIS KELAMIN:

TANGGAL:

PETUNJUK : Berilah tanda checklist(√) pada tiap kolom sesuai pendapat anda

Formula	Warna					rasa					Aroma				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Formula A															
Formula B															
Formula C															
Formula D															
Formula E															

Keterangan:

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak tidak suka/cukup suka
4. Suka
5. Sangat suka

Lampiran 2
Hasil perhitungan

Warna

Formula	Warna					Jumlah
	1	2	3	4	5	
Formula A	0	3	11	5	1	20
Formula B	1	3	8	8	0	20
Formula C	1	0	10	8	1	20
Formula D	1	1	8	10	0	20
Formula E	1	0	11	6	2	20
Jumlah	4	7	48	37	4	100

Rasa

Formula	Rasa					Jumlah
	1	2	3	4	5	
Formula A	0	7	5	7	1	20
Formula B	0	7	7	6	0	20
Formula C	4	5	6	5	0	20
Formula D	4	5	5	4	2	20
Formula E	2	6	5	5	2	20
Jumlah	10	30	28	27	5	100

Aroma

Formula	Aroma					Jumlah
	1	2	3	4	5	
Formula A	1	3	6	9	1	20
Formula B	0	3	7	8	2	20
Formula C	0	2	10	5	3	20
Formula D	2	6	5	7	0	20
Formula E	0	6	5	8	1	20
Jumlah	3	20	33	37	7	100

Lampiran 3

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	Warna
Chi-Square	1.804
Df	4
Asymp. Sig.	.772

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Formula

Test Statistics^{a,b}

	Rasa
Chi-Square	1.716
Df	4
Asymp. Sig.	.788

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Formula

Test Statistics^{a,b}

	Aroma
Chi-Square	3.115
Df	4
Asymp. Sig.	.539

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Formula

Lampiran 4

PT. BRATACO CHEMIKA FEBIKA

FAX NO. :

Mar. 05 2008 03:01AM

HASIL PEMERIKSAAN



BRATACO
CHEMIKA

Nama Bahan : Acid Tartaric
No Batch : J 0122/8 (32007)
Asal : France
Tgl : 5-2010

Item Pemeriksaan	Persyaratan	Hasil Pemeriksaan
	Hablur, tidak berwarna atau bening atau serbuk hablur halus sampai granul, warna putih, tidak berbau, rasa asam dan stabil di udara	Sesuai
Selesaikan	Sangat mudah larut dalam air, mudah larut dalam etanol	Sesuai
Identifikasi	Menunjukkan reaksi Tartrat seperti tertera pada uji identifikasi umum	Positif
Sisa Pengeringan	Tidak lebih dari 0,5%	0,2%
Logam Berat	< 10 bpj	< 10 bpj
Kandungan	99,7% - 100,5%	99,82%

Kesimpulan : Memenuhi Syarat

Pemeriksa

Nenny Komarawati, S.Si

Analisis

Cikarang, 23 Januari 2008

Penanggung Jawab



Dra Tri Hartati

Apoteker
SIK 3836/B

Lampiran 5

Clariant Produkte (Deutschland) GmbH
 Werk Gendorf; CQG / Qualitätsmanagement
 Industrieparkstraße 1
 D-84508 Burgkirchen
 Fax: ++49 86 79 / 7-50 63



Inspection certificate
 according to EN10204-3.1

Date: 10.04.2008
 Page: 2 / 3

Material : POLYGLYKOL 6000 P
 Material No. : 10792616889
 Batch No. : DEA4001861

10.01.09

Inspection characteristic/-method	Specification	Result
Water content Karl-Fischer DIN 51777	<= 0,50	0,12 %
Ethylen oxide content Head-Space GC	<= 1	< 1 ppm
Dioxane content (calculated at 100%) Head-Space GC	<= 1	< 1 ppm
Reducing substances Ph. Eur.		Fulfilled
OH value [mgKOH/g] DIN 53240	17 - 20	19 [-]
Molar mass (calculated) of OH value	5600 - 6600	5842 g/mol
Solidification point Ph. Eur.	55 - 60	58 °C
Acidity [ml0,1M NaOH/5g] Ph. Eur.	<= 0,1	<= 0,1 [-]
Sulphated ash Ph. Eur.	<= 0,1	<= 0,1 %
Heavy metals (Pb) USP-NF	<= 5	<= 5 ppm



Lampiran 6



LC 1 EEJ5 CERTIFICATE OF ANALYSIS / COMPLIANCE

PAGE 2

PT SIGNA HUSADA
JALAN DAAN MOGOT KM 17
JAKARTA 11840
INDONESIA

PEARLITOL 160 C - MANNITOL

CUSTOMER.... SIGNA HUSADA/INDONES

450001 D

INVOICE..... FWS75H1
TONNAGE..... 5.000 KG
CONTRACT.... E55405X
ORDER..... 18517
BATCH..... E461J
MANUF&TESTED 16 SEPTEMBER 2008

EXPIRY DATE.

01 OCT 2013

E.P./U.S.P.

DESCRIPTION

WHITE CRYSTALLINE POWDER
ODOURLESS, SWEET TASTE

AMOUNT OF RELATED SUBSTANCES		CONFORM
D-SORBITOL (H.P.L.C.)	%	0,9
MALTITOL	%	0,0
1,6-GPM	%	0,1
ISOMALTITOL (1,6-GPS)	%	0,0
1,6 GPM+ISOMALTITOL (1,6-GPS)	%	0,1
ANY OTHER IMPURITY	%	< 0,10
ACIDITY ML NAOH 0.020N/5G	ML	0,10
CHLORIDE	PPM	1
SULPHATE	PPM	< 1
PARTICLE-SIZE BY LASER		
RESIDUE ON 500 MICRONS	%	0,1

ROQUETTE FRERES, 62136 LESTREM FRANCE, TEL. 03.21.63.36.00, TELEX 810858 F, TELECOPIE 03.21.63.38.50
SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 8.812.908 EUROS RCS BETHUNE B 357 200 054 SIEGE SOCIAL 62136 LESTREM FRANCE TVA FR 46357200054

