

**FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SUSPENSI ASAM
MEFENAMAT DENGAN KOMBINASI *SUSPENDING AGENT* PGA
(*Pulvis Gummi Arabici*) DAN Na-CMC (*Natrium Carboxymethylcellulosum*)**



Oleh:

Chezia Alviony Thessalonicha Alpons

18151135B

**PROGRAM STUDI D-III FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2018**

**FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SUSPENSI ASAM
MEFENAMAT DENGAN KOMBINASI *SUSPENDING AGENT* PGA
(*Pulvis Gummi Arabici*) DAN Na-CMC (*Natrium Carboxymethylcellulosum*)**

HALAMAN JUDUL



Karya Tulis Ilmiah

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
mencapai Derajat Ahli Madya Farmasi
Program Studi D-III Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi

Oleh:

**Chezia Alviony Thessalonicha Alpons
18151135B**

**PROGRAM STUDI D-III FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2018**

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH

Berjudul

**FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SUSPENSI ASAM
MEFENAMAT DENGAN KOMBINASI *SUSPENDING AGENT* PGA
(*Pulvis Gummi Arabici*) DAN Na-CMC (*Natrium Carboxymethylcellulosum*)**

Oleh :

**Chezia Alviony Thessalonicha Alpons
18151135B**

Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Karya Tulis Ilmiah
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 10 Juli 2018

Pembimbing



Anita Nilawati, M.Farm., Apt

Mengetahui,

Fakultas Farmasi

Universitas Setia Budi

Dekan



Prof. Dr. B. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt

Penguji :

1. M. Dzakwan, M.Si., Apt

1.....

2. Drs. Widodo Priyanto, MM., Apt

2.....

3. Anita Nilawati, M.Farm., Apt

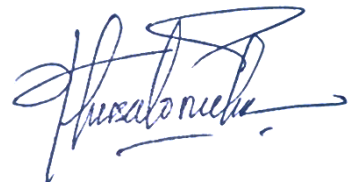
3.....

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya di suatu Perguruan Tinggi dan menurut pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan dapat disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila Karya Tulis Ilmiah ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Juli 2018



Chezia Alviony T Alpons

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur”

Filipi 4 : 6

Yang Utama Dari Segalanya....

Puji serta syukur kepada Tuhan Yesus Kristus. Berkat kasih dan anugrahMu yang tak pernah berkesudahan dalam hidupku, akhirnya KTI yang sederhana ini dapat terselesaikan.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang-orang sangat kukasihi dan kusayangi:

1. Kepada kedua orangtuaku yang telah memberikan doa, kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Mama dan Ayah bahagia, karena kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Terima kasih untuk segala sesuatu yang telah kalian berikan kepaku.
2. Kedua saudaraku yang kusayangi, kakakku Ezra dan adikku Jonathan, tiada yang paling mengharukan saat berkumpul bersama kalian, walaupun sering bertengkar tapi hal itu selalu menjadi warna yang tak akan bisa tergantikan. Terima kasih atas doa dan dukungan kalian selama ini.
3. Kepada dosen-dosenku, yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi diriku selama ini.
4. Terima kasih kepada Bu Ika selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan saran dan motivasi selama ini.

5. Terima kasih juga kepada Bu Anita selaku dosen pembimbing tugas akhirku ini, yang telah membimbing dan memberikan dukungannya kepadaku dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Terima kasih kepada teman-teman Teori 1 Praktek A.
7. Kepada personil kost “Wisma Agrobiz”, Sherly, Agil, Gustin, dan Reynanda, yang selalu ada disaat diriku membutuhkan dalam susah maupun senang. Terima kasih atas semua dukungan kalian yang begitu luar biasa dalam hidupku.
8. Terima kasih untuk teman-teman DIII-Farmasi angkatan 2015, yang telah bersama dengan diriku selama 3 tahun ini dalam mengejar cita-cita kita dalam senang maupun susah. Terima kasih untuk kenangan-kenangan indah kita selama ini.

*Ku persembahkan KTI ini untuk yang selalu bertanya:
“bagaimana nasib KTI-mu, kapan selesai?”*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan anugrah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SUSPENSI ASAM MEFENAMAT DENGAN KOMBINASI *SUSPENDING AGENT* PGA (*Pulvis Gummi Arabici*) DAN Na-CMC (*Natrium Carboxymethylcellulosum*)** dapat diselesaikan dengan baik. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar ahli madya pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

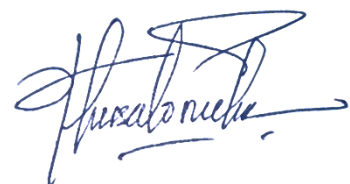
Penulis menyadari bahwa penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik dukungan moral maupun material, untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Joni Tarigan, MBA., selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Vivin Nopiyanti, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Program D-III Farmasi Universitas Setia Budi.
4. Anita Nilawati, M.Farm., Apt., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

5. Segenap dosen, karyawan, staf laboratorium dan staf perpustakaan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi yang telah banyak membantu bagi kelancaran pelaksanaan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Keluargaku tercinta, kedua orangtuaku, kakak dan adikku. Terimakasih untuk semua support dan doanya.
7. Teman-teman D-III Farmasi angkatan 2015.
8. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih untuk dukungan dan kerjasamanya selama ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi tercapainya kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan penulis khususnya, untuk menambah pengetahuan lebih mendalam dan pengembangan ilmu kefarmasian.

Surakarta, Juli 2018



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Kegunaan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Tinjauan Pustaka	4
1. Pengertian Suspensi.....	4
2. Macam-Macam Suspensi	5
2.1 Suspensi oral.....	5
2.2 Suspensi topikal.....	5
2.3 Suspensi tetes telinga.....	5

3.	Macam-Macam Sistem Suspensi.....	6
3.1	Sistem flokulasi	6
3.2	Sistem deflokulasi	6
4.	Metode Pembuatan Suspensi.....	6
4.1	Metode disperse.....	6
4.2	Metode presipitasi	7
5.	Pembentukan Sedimen	7
5.1	Sedimentasi Menaik Tak Terhambat.....	7
5.2	Sedimentasi Menurun Terhambat	8
6.	Pertimbangan-pertimbangan Teoritis	8
6.1	Pembasahan	8
6.2	Ukuean Partikel Dan Interaksi Partikel	9
7.	Pemeriksaan Sifat Fisik Suspensi.....	9
a.	Organoleptis	10
b.	pH	10
c.	Viskositas	10
d.	Mudah tidaknya dituang	10
e.	Volume sedimentasi	11
f.	Redispersibilitas	11
8.	Monografi Bahan.....	11
8.1	Asam Mefenamat	11
8.2	Pulvis Gummi Arabici.....	12
8.3	Na-CMC	12
8.4	Gliserin	12
8.5	Asam sitrat.....	13
8.6	Natrium benzoat	13
8.7	Sirup simplex.....	13
8.8	Aquadestilata	13
B.	Landasan Teori	14
C.	Hipotesis atau Keterangan Empirik.....	15

BAB III METODE PENELITIAN.....	16
A. Populasi dan Sampel	16
B. Variabel Penelitian	16
1. Identifikasi variabel utama	16
2. Klasifikasi variabel utama	16
3. Definisi operasional variabel.....	17
C. Bahan dan Alat	18
1. Alat	18
2. Bahan.....	18
D. Jalannya Penelitian	19
1. Formulasi sediaan suspensi	20
2. Pembuatan sediaan suspensi asam mefenamat.....	20
3. Uji stabilitas fisik suspensi	21
3.1 Organoleptis	21
3.2 pH.....	21
3.3 Viskositas	21
3.4 Mudah tidaknya dituang.....	21
3.5 Volume sedimentasi	21
3.6 Redispersibilitas	22
E. Analisis Hasil	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Hasil Penelitian.....	23
1. Pengujian stabilitas fisik suspensi	24
1.1 Organoleptis	24
1.2 pH.....	25
1.3 Viskositas	25
1.4 Mudah tidaknya dituang.....	27
1.5 Volume sedimentasi	29
1.6 Redispersibilitas	30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
A. Kesimpulan.....	32
B. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Kimia Asam Mefenamat	11
Gambar 2. Skema Jalannya Penelitian	19
Gambar 3. Grajik Uji Viskositas Suspensi Asam Mefenamat	27
Gambar 4. Grafik Uji Mudah tidaknya dituang Suspensi Asam Mefenamat ...	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Formulasi Suspensi Asam Mefenamat.....	20
Tabel 2. Hasil pengujian organoleptis suspensi asam mefanamat	24
Tabel 3. Hasil pengujian pH suspensi asam mefenamat	25
Tabel 4. Hasil pengujian viskositas suspensi asam mefenamat	26
Tabel 5. Hasil pengujian mudah tidaknya dituang suspensi	27
Tabel 6. Hasil pengujian volume sedimentasi suspensi asam mefenamat	29
Tabel 7. Hasil pengujian redispersibilitas suspensi asam mefenamat.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Uji Viskositas	37
Lampiran 2. SPSS Uji Viskositas	38
Lampiran 3. Data Uji Mudah tidaknya dituang	40
Lampiran 4. SPSS Uji Mudah tidaknya dituang	41
Lampiran 5. Data Uji Volume Sedimentasi	44
Lampiran 6. SPSS Uji Volume Sedimentasi	45
Lampiran 7. Foto Alat	48
Lampiran 8. Foto Formula Suspensi	49
Lampiran 9. Foto Uji Stabilitas Fisik Suspensi.....	50

INTISARI

ALPONS CAT. 2018. FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SUSPENSII ASAM MEFENAMAT DENGAN KOMBINASI *SUSPENDING AGENT* PGA (*Pulvis Gummi Arabic*) DAN Na-CMC (*Natrium Carboxymethylcellulosum*), KARYA TULIS ILMIAH, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Asam mefenamat merupakan obat analgesik golongan obat anti inflamasi non steroid yang praktis tidak larut dalam air sehingga dibuat dalam sediaan suspensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh *suspending agent* PGA dan Na-CMC terhadap stabilitas fisik asam mefenamat, serta mengetahui konsentrasi berapakah yang dapat memberikan stabilitas fisik yang paling baik sebagai *suspending agent*.

Sediaan suspensi asam mefenamat dibuat dalam empat formulasi yang berbeda. Konsentrasi PGA dan Na-CMC berturut-turut dari formula 1, 2, 3, dan 4 adalah (5,5% dan 0,25%); (7% dan 0,5%); (8,5% dan 0,75%); (10% dan 1%). Suspensi yang telah dibuat kemudian di uji stabilitas fisik sediaan yang meliputi: uji organoleptis, pH, viskositas, mudah tidaknya dituang, volume sedimentasi, dan redispersibilitas. Hasil pengujian masing-masing formula di analisis menggunakan uji *One-Way Anova* dilanjutkan *Post Hoc Tukey* taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui formula suspensi yang paling baik dan stabil selama penyimpanan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi *suspending agent* berpengaruh terhadap uji stabilitas fisik suspensi. Formula nomor 3 berdasarkan pengujian stabilitas fisik suspensi mempunyai stabilitas terbaik dari keempat formula suspensi yang dibuat dengan konsentrasi *suspending agent* PGA dan Na-CMC adalah 8,5% dan 0,75%.

Kata kunci: Suspensi, Asam mefenamat, *suspending agent*, PGA, Na-CMC

ABSTRACT

ALPONS CAT. 2018. FORMULATION AND PHYSICAL STABILITY TEST SUSPENSION OF MEFENAMIC ACID WITH A COMBINATION SUSPENDING AGENT PGA (*Pulvis Gummi Arabic*) AND Na-CMC (*Natrium Carboxymethylcellulosum*), SCIENTIFIC PAPERS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Mefenamic acid is a non-steroidal anti-inflammatory that insoluble in water so that it is made in preparation of the suspension. This study was aimed to find out how was the influence of suspending agent PGA and Na-CMC on the physical stability properties of Mefenamic acid, as well to find out what concentration that could provide the most excellent stability quality among four formulas.

Mefenamic acid suspension was made preparations in four different formulations. Concentrations of the PGA and Na-CMC from formula 1, 2, 3 and 4 are (5,5% and 0,25%); (7% and 0,5%); (8,5% and 0,75%); (10% and 1%). Suspension which has been created then done physical stability quality testing includes of: organoleptic, pH, viscosity, easily whether or not the cast, volume of sedimentation, and redispersibility. The test results of each formulas in analysis using One-Way Anova test followed Post Hoc Tukey Test 95% confidence levels to find out the best suspension formula and stable during storage.

The results showed that the concentration of the suspending agent affected on stability quality test suspension. Formula number 3 based on results of testing physical stability quality has the best stability of four suspension formula made with concentrations of suspending agent PGA and Na-CMC are 8,5% and 0,75%.

Keyword: Suspension, Mefenamic acid, Suspending agent, PGA, Na-CMC

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu teknologi dalam industri farmasi sangatlah berperan dalam meningkatkan mutu sediaan obat. Suspensi merupakan salah satu sediaan cair yang mengalami perkembangan ilmu teknologi saat ini. Formulasi obat dalam sediaan suspensi memiliki keuntungan yaitu rasa yang lebih enak juga dapat meningkatkan absorpsi obat sehingga dapat meningkatkan bioavailabilitas dari obat (Hussein *et al.*, 2009). Suspensi juga banyak digunakan dan lebih disukai pasien daripada bentuk padat (tablet atau kapsul dari obat yang sama) karena berbentuk cairan sehingga mudah untuk ditelan, mudah diberikan untuk anak-anak juga mudah diatur penyesuaian dosisnya untuk anak (Ansel 2013).

Pembuatan sediaan farmasi dalam bentuk suspensi mempunyai beberapa alasan diantaranya karena obat tersebut tidak larut dalam air. Asam mefenamat merupakan obat analgesik golongan obat anti inflamasi non steroid yang praktis tidak larut dalam air sehingga mempengaruhi kecepatan melarut obat dan absorpsi obat di dalam tubuh (Rao & Nagabhushanam 2011).

Bahan pensuspensi merupakan suatu komponen yang sangat penting dalam sediaan suspensi yang berfungsi mendispersikan partikel yang tidak larut air dalam pembawa dan meningkatkan viskositas sehingga kecepatan sedimentasi diperlambat. Bahan pensuspensi yang pada umumnya sering digunakan dalam pembuatan sediaan suspensi antara lain Na-CMC, PGA, Carbopol, HPMC, dan lain

sebagainya. PGA dan Na-CMC merupakan bahan pensuspensi yang baik dan tidak toksik, dapat ditemukan dengan mudah dan murah serta mempunyai kelarutan tinggi didalam air. PGA mempunyai fungsi sebagai bahan penstabil, bahan pensuspensi, bahan pengemulsi, bahan penambah viskositas (Rowe *et al.*, 2000). PGA pada konsentrasi kurang dari 10% memiliki viskositas yang rendah sehingga dapat mempercepat terjadinya sedimentasi yang menyebabkan sediaan menjadi tidak stabil. Oleh karena itu PGA dikombinasikan dengan Na-CMC yang merupakan bahan pensuspensi turunan selulosa yang dapat meningkatkan viskositas serta dapat meningkatkan kestabilan dari suspensi yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian mengenai formulasi suspensi asam mefenamat dengan kombinasi bahan pensuspensi PGA dan Na-CMC. Formulasi suspensi yang baik dapat dilihat dari stabilitas dan mutu fisik suatu sediaan.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dibuat suatu perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kombinasi konsentrasi bahan pensuspensi PGA dan Na-CMC terhadap stabilitas fisik suspensi asam mefenamat?
2. Berapakah konsentrasi PGA dan Na-CMC yang dapat memberikan stabilitas fisik suspensi asam mefenamat yang baik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh kombinasi bahan pensuspensi PGA dan Na-CMC terhadap stabilitas fisik suspensi asam mefenamat.
2. Mengetahui konsentrasi PGA dan Na-CMC yang dapat memberikan stabilitas fisik suspensi asam mefenamat yang baik.

D. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini dapat berguna untuk:

1. Memberikan sumbangan penelitian dibidang sediaan suspensi.
2. Memberikan pengetahuan bagi penulis lain agar dapat mengembangkan penelitian pembuatan suspensi asam mefenamat dengan kombinasi bahan pensuspensi PGA dan Na-CMC.
3. Memberikan pengetahuan pada pembaca tentang formulasi suspensi asam mefenamat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Suspensi

Suspensi adalah sediaan cair yang mengandung partikel padat tidak larut yang terdispersi dalam fase cair (Depkes RI 1995). Suspensi dapat didefinisikan sebagai sediaan yang mengandung partikel obat halus (*suspensoid*) yang terdispersi merata di seluruh pembawa, yaitu obat menunjukkan derajat minimum kelarutan (Ansel 2013).

Zat yang terdispersi harus halus dan tidak boleh cepat mengendap. Jika dikocok perlahan-lahan endapan harus segera terdispersi kembali, dapat mengandung zat tambahan untuk menjamin stabilitas suspensi. Kekentalan suspensi tidak boleh terlalu tinggi agar sediaan mudah dikocok dan dituang (Anief 2000). Suspensi merupakan sistem heterogen yang terdiri dari dua fase. Fase kontinyu atau fase luar umumnya merupakan cairan atau semi padat, dan fase terdispersi atau fase dalam terbuat dari partikel-partikel kecil yang pada dasarnya tidak larut, tetapi terdispersi seluruhnya dalam fase kontinyu (Priyambodo 2007).

Suspensi yang baik harus tetap homogen secukupnya, paling tidak selama waktu yang dibutuhkan untuk menuang dan pemberian dosis setelah wadahnya dikocok. Tiga hal utama yang sangat penting dalam pembuatan bentuk sediaan suspensi, antara lain memastikan bahwa partikel benar-benar terdispersi dengan

baik dalam cairan, meminimalkan pengendapan dari partikel yang terdispersi, mencegah terjadinya “*caking*” dari partikel-partikel ini ketika terjadi pengendapan (Priyambodo 2007).

Alasan dibuatnya sediaan dalam bentuk suspensi yaitu obat tertentu tidak stabil secara kimia dalam larutan tetapi stabil bila disuspensikan. Dalam hal ini suspensi menjamin stabilitas kimia ketika diberikan terapi dengan cairan. Bagi sebagian besar pasien bentuk sediaan cair lebih disukai dibandingkan bentuk sediaan padat karena lebih mudah untuk menelan cairan dan fleksibilitas penggunaan rentang dosis. Hal ini tentu sangat menguntungkan untuk bayi, anak-anak, dan lanjut usia (Ansel 2013).

2. Macam-Macam Suspensi

Berikut ini adalah macam-macam suspensi, yang dibedakan menurut pemakaiannya:

2.1 Suspensi oral. Suspensi oral adalah sediaan cair mengandung partikel padat yang terdispersi dalam pembawa cair dengan bahan pengaroma yang sesuai, dan ditujukan untuk penggunaan oral (Depkes RI 1995).

2.2 Suspensi topikal. Suspensi topikal adalah sediaan cair mengandung partikel padat yang terdispersi dalam pembawa cair yang ditujukan untuk penggunaan pada kulit (Depkes RI 1995).

2.3 Suspensi tetes telinga. Suspensi tetes telinga adalah sediaan cair mengandung partikel-partikel halus yang ditujukan untuk diteteskan pada telinga bagian luar (Depkes RI 1995).

3. Macam-Macam Sistem Suspensi

Terdapat dua macam sistem dalam proses pembuatan bentuk sediaan suspensi, yaitu sistem flokulasi dan sistem deflokulasi. Pemilihan metode ini tergantung dari bagaimana partikel atau bahan obat tersebut terdispersi ke dalam cairan (Priyambodo 2007).

3.1 Sistem flokulasi. Dalam sistem ini, partikel obat terflokulasi merupakan agregat yang bebas dalam ikatan lemah. Pada sistem ini peristiwa sedimentasi terjadi dengan cepat dan partikel mengendap sebagai flok (kumpulan partikel) sedimen tersebut dalam keadaan bebas, tidak membentuk cake yang keras serta mudah terdispersi kembali ke bentuk semula. Sistem ini kurang disukai karena sedimentasi terjadi dengan cepat dan terbentuk lapisan yang jernih di atasnya (Priyambodo 2007).

3.2 Sistem deflokulasi. Dalam sistem ini, partikel deflokulasi mengendap secara perlahan-lahan dan akhirnya membentuk cake yang keras dan sukar terdispersi kembali. Pada sistem ini partikel suspensi dalam keadaan terpisah satu dengan yang lain dan masing-masing partikel mengendap secara terpisah. Sistem ini lebih disukai karena tidak terjadi lapisan yang jernih (berkabut) dan berbentuk endapan secara perlahan (Priyambodo 2007).

4. Metode Pembuatan Suspensi

Pembuatan sediaan suspensi dikenal dengan beberapa metode yaitu metode dispersi dan metode persipitasi.

4.1 Metode dispersi. Metode ini dilakukan dengan cara menambahkan serbuk bahan obat ke dalam mucilago yang telah terbentuk kemudian diencerkan.

Saat mendispersikan serbuk kedalam pembawa kadang-kadang terjadi kesukaran, hal ini dikarenakan adanya udara, lemak, atau konstaminasi pada serbuk. Mudah dan tidaknya serbuk dibasahi tergantung pada besarnya sudut kontak antara zat terdispersi dengan medium. Jika sudut kontak $\pm 90^\circ$, serbuk akan mengambang diatas cairan. Serbuk yang demikian disebut memiliki sifat hidrofob. Untuk menurunkan tegangan permukaan antara partikel zat padat dengan cairan tersebut perlu ditambahkan zat pembasah atau *wetting agent* (Syamsyuni 2006).

4.2 Metode presipitasi. Zat yang hendak didispersikan dilarutkan terlebih dahulu kedalam pelarut organik yang hendak dicampur dengan air. Setelah larut dengan pelarut organik kemudian diencerkan dengan larutan pensuspensi dalam air sehingga akan terbentuk endapan halus yang tersuspensi dengan bahan pensuspensi. Cairan tersebut adalah etanol, propilenglikol, dan polietilenglikol (Syamsyuni 2006).

5. Pembentukan Sedimen

5.1 Sedimentasi Menaik Tak Terhambat. Sedimentasi ini akan diamati, jika sesama partikel bahan padat tidak saling menghambat selama terjadinya sedimentasi (sistem tanpa flokulasi), sehingga sesuai dengan hukum stokes, partikel paling kasar yang turun terlebih dulu dan membentuk lapisan paling bawah. Diatasnya akan tertimbun secara beraturan menurut kelas ukuran partikelnya, partikel yang lebih halus berada disebelah atas, jadi sedimen tampak seolah-olah tumbuh, sampai volume sedimen segera mencapai harga maksimumnya. Secara bersamaan konsentrasi bahan padat didalam volume cairan yang tersisa menurun, sering kali tampak keruh dalam jangka waktu yang lebih

lama, oleh karena partikel yang paling halus sangat lambat tersedimentasi. Partikel-partikel halus ini berpengaruh terhadap volume sedimentasi. Partikel tersebut hanya mengisi ruang-ruang didalam paket yang dihasilkan oleh partikel kasar (Voigt 1995).

5.2 Sedimentasi Menurun Terhambat. Proses sedimentasi semacam ini akan dijumpai pada suspensi, yang cenderung mengalami flokulasi. Pada saat partikel tunggal bersentuhan kemudian menyatu menjadi flokulat dan bergerak turun, berasosiasi tidak hanya dengan flokulat berikutnya, tetapi juga dengan partikel tunggal yang sangat halus. Akhirnya terbentuk sedimen yang sangat longgar, koheren, yang kemudian tenggelam bersama sampai mencapai kondisi akhirnya, disebabkan oleh gaya beratnya diikuti dengan pengurangan volume secara kontinyu. Cairan yang tersisa adalah jernih, oleh karena partikel-partikel paling halus juga terlibat di dalam flokulasi (Voigt 1995).

6. Pertimbangan-pertimbangan Teoritis

6.1 Pembasahan. Kesulitan yang banyak ditemui dan merupakan faktor amat penting dalam formulasi suspensi adalah pembasahan fase padat oleh medium suspensi. Fase padat dan medium suspensi (cairan) yang berbeda dalam afinitas kuat, maka cairan dengan mudah membentuk lapisan tipis pada permukaan zat padat, tetapi apabila afinitas tersebut tidak ada atau lemah cairan akan sulit untuk memindahkan udara atau zat-zat lain disekitar zat padat tersebut dan terbentuk suatu sudut kontak antara cairan dan zat padat. Zat padat yang mudah dibasahi dengan cairan disebut zat hidrofilik, zat hidrofilik bisa meningkatkan viskositas suspensi-suspensi air dengan besar. Sedangkan zat yang sulit untuk dibasahi disebut zat

hidrofobik. Zat hidrofobik sangat sukar untuk mendispersi dan sering kali mengambang pada permukaan cairan karena pembasahan yang buruk dari partikel-partikel atau adanya kantung-kantung udara yang sangat kecil (Lachman *et al.*, 1994).

Teknik farmasi yang digunakan untuk memodifikasi karakteristik pembasahan dari serbuk yaitu dengan menggunakan surfaktan untuk mengurangi tegangan antar muka zat padat dan cair. Sebagai akibat tegangan permukaan yang rendah, sudut kontak pun akan menjadi kecil dan akan terjadi pembasahan (Lachmaan *et al.*, 1994).

6.2 Ukuran Partikel Dan Interaksi Partikel. Laju sedimentasi dan agregasi merupakan sifat dari sistem-sistem suspensi yang diatur oleh ukuran partikel, interaksi partikel, kerapatan dan medium. Kecenderungan partikel-partikel untuk mengagregasi tergantung pada gaya tarik-menarik dan gaya tolak-menolak antara partikel-partikel tersebut. Jika gaya tolak cukup kuat, partikel-partikel tetap terdispersi, jika tidak maka partikel-partikel tersebut mengagregasi ukuran partikel yang besar mengendap kebawah lebih cepat dari partikel-partikel yang lebih kecil, sedangkan dalam suspensi yang teragregasi pekat, partikel-partikel yang lebih besar memperlihatkan pengendapan yang terganggu dan endapan yang lebih kecil mengendap lebih cepat (Lachman *et al.*, 1994).

7. Pemeriksaan Sifat Fisik Suspensi

Uji stabilitas fisik suspensi antara lain meliputi: organoleptis, pH, viskositas, mudah tidaknya dituang, volume sedimentasi, dan redispersibilitas.

a. Organoleptis

Evaluasi organoleptis suspensi dilakukan dengan menilai perubahan rasa, warna, dan bau.

b. pH

Uji pemeriksaan pH dilakukan untuk mengetahui apakah pH obat telah sesuai dalam keadaan tidak terlarut. Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH *stick*.

c. Viskositas

Kecepatan suatu aliran cairan dipengaruhi oleh kekentalan cairan tersebut, semakin kental suatu cairan maka kecepatan alirannya semakin rendah atau semakin kecil. Kecepatan aliran dari cairan tersebut akan mempengaruhi pula gerakan turun partikel yang terdapat didalamnya. Sehingga, dengan menambah viskositas cairan, gerakan turun partikel yang dikandungnya akan diperlambat (Syamsyuni 2006).

Produk yang memiliki viskositas yang terlalu tinggi umumnya tidak begitu disukai, karena sulit dituang dan sukar untuk mendispersikan kembali bahan tersuspensi. Karena itu, apabila viskositas suspensi dinaikan, hal tersebut dilakukan hanya untuk menghindari kesulitan (Ansel 2013).

d. Mudah Tidaknya Dituang

Besar kecilnya kadar zat pensuspensi berpengaruh terhadap kemudahan suspensi dituang. Kadar zat pensuspensi yang besar menyebabkan suspensi sukar dituang (Ansel 1989).

e. Volume Sedimentasi

Konsep volume sedimentasi sangatlah sederhana, yaitu mempertimbangkan rasio tinggi akhir endapan (H_u) terhadap tinggi awal (H_o) pada waktu suspensi mengendap dalam suatu kondisi standar.

$$F = H_u/H_o$$

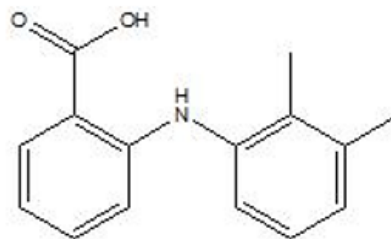
Makin besar fraksi ini maka makin baik kemampuan suspensinya. Pembuat formulasi harus memperoleh rasio H_u/H_o dan memplotkannya sebagai ordinat dengan waktu sebagai absisnya (Lachman *et al.*, 1994).

f. Redispersibilitas

Redispersibilitas merupakan syarat dari suspensi, sedimen yang terjadi harus mudah terdispersi kembali dengan penggojokan agar diperoleh keseragaman dosis (Priyambodo 2007).

8. Monografi Bahan

8.1 Asam Mefenamat.



Sumber: Nerdy 2017

Gambar 1 Struktur Kimia Asam Mefenamat

Asam mefenamat merupakan obat analgesik golongan obat anti inflamasi non steroid yang praktis tidak larut dalam air sehingga mempengaruhi kecepatan obat melarut di dalam tubuh, dan dapat mempengaruhi kecepatan absorpsi (Rao &

Nagabhushanam 2011). Asam mefenamat mengandung tidak kurang dari 98,0% dan tidak lebih dari 102,0% $C_{15}H_{15}NO_2$, dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan. Asam mefenamat memiliki pemerian serbuk hablur, putih, atau hampir putih. Kelarutan larut dalam larutan alkali hidroksida, agak sukar larut dalam kloroform, sukar larut dalam etanol dan dalam methanol, praktis tidak larut dalam air (Depkes RI 1995).

8.2 Pulvis Gummi Arabici. PGA adalah eksudat gom kering yang diperoleh dari batang dan dahan *Acacia senegal willd* dan beberapa spesies akasia lain. Pemerian hampir tidak berbau dan rasa tawar seperti lendir. Kelarutan larut hampir sempurna dalam air tetapi sangat lambat, meninggalkan sisa bagian tanaman dalam jumlah sangat sedikit dan memberikan cairan seperti musilago, tidak berwarna atau kekuningan, kental, lengket, transparan, praktis tidak larut dalam etanol dan dalam eter. Konsentrasi PGA yang digunakan sebagai bahan pensuspensi adalah 5-10%.

8.3 Na-CMC. Na-CMC adalah garam natrium dari polikarboksimetil eter selulosa, mengandung tidak kurang dari 6,5% dan tidak lebih dari 9,5% natrium (Na) dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan. Pemerian serbuk atau granul, putih sampai krem dan higroskopik. Kelarutan mudah terdispersi dalam air membentuk larutan koloidal, tidak larut dalam etanol, dalam eter dan dalam pelarut organik (Depkes 1995). Konsentrasi Na-CMC yang digunakan sebagai bahan pensuspensi adalah 0,25-1%.

8.4 Gliserin. Cairan seperti sirup, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, manis diikuti rasa hangat. Gliserin jika disimpan beberapa lama pada suhu rendah

dapat membentuk masa hablur tidak berwarna yang tidak melebur hingga suhu mencapai lebih kurang 20°. Gliserin digunakan sebagai bahan tambahan.

8.5 Asam sitrat. Berbentuk anhidrat atau mengandung satu molekul air hidrat. Mengandung tidak kurang dari 99,5% dan tidak lebih dari 100,5% $C_6H_8O_7$ dihitung terhadap zat anhidrat. Asam sitrat memiliki pemerian hablur bening, tidak berwarna atau serbuk hablur granul sampai halus, putih, tidak berbau atau praktis tidak berbau, rasa sangat asam. Bentuk hidrat mekar dalam udara kering. Sangat mudah larut dalam air, mudah larut dalam etanol, agak sukar larut dalam eter.

8.6 Natrium benzoat. Mengandung tidak kurang dari 99,0% dan tidak lebih dari 100,5% $C_7H_5NaO_2$, dihitung terhadap zat anhidrat. Memiliki pemerian granul atau serbuk hablur, putih, tidak berbau atau praktis tidak berbau, stabil di udara. Memiliki kelarutan mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol dan lebih mudah larut dalam etanol 90%.

8.7 Sirup simplex. Pemerian cairan jernih, tidak berwarna. Penetapan kadar memenuhi syarat penetapan sakarosa yang tertera pada sirupi.

8.8 Aquadestilata. Air suling dibuat dengan menyuling air yang dapat diminum, pemerian cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa. Berat molekul (BM) 18,20.

B. Landasan Teori

Suspensi banyak digunakan dan lebih disukai pasien daripada bentuk padat (tablet atau kapsul dari obat yang sama) karena mudah untuk menelan cairan, mudah diberikan untuk anak-anak juga mudah diatur penyesuaian dosisnya untuk anak (Ansel 2013).

Bahan pensuspensi merupakan suatu komponen yang sangat penting dalam sediaan suspensi yang berfungsi mendispersikan partikel yang tidak larut air dalam pembawa dan meningkatkan viskositas sehingga kecepatan sedimentasi diperlambat. Salah satu contoh dari bahan pensuspensi adalah PGA (*Pulvis Gummi Arabici*) dan Na-CMC.

Asam mefenamat merupakan obat analgesik golongan obat anti inflamasi non steroid yang praktis tidak larut dalam air sehingga mempengaruhi kecepatan obat melarut di dalam tubuh, dan dapat mempengaruhi kecepatan absorpsi (Rao & Nagabhushanam 2011).

Penelitian ini akan diperoleh formulasi suspensi asam mefenamat dengan kombinasi konsentrasi bahan pensuspensi PGA (*Pulvis Gummi Arabici*) dan Na-CMC yang berpengaruh terhadap uji mutu fisik suspensi. Kombinasi konsentrasi bahan pensuspensi PGA (*Pulvis Gummi Arabici*) dan Na-CMC akan didapatkan suspensi yang mempunyai stabilitas yang paling baik.

C. Hipotesis atau Keterangan Empirik

Berdasarkan landasan teori dalam penelitian, dapat diambil jawaban sementara:

1. Kombinasi bahan pensuspensi PGA (*Pulvis Gummi Arabici*) dan Na-CMC berpengaruh dalam pembuatan suspensi asam mefenamat.
2. Didapatkan suspensi asam mefenamat dengan kombinasi bahan pensuspensi PGA (*Pulvis Gummi Arabici*) dan Na-CMC tertentu yang memenuhi uji fisik terbaik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah suspensi asam mefenamat yang dibuat dengan menggunakan kombinasi konsentrasi bahan pensuspensi PGA (*Pulvis Gummi Arabici*) dan Na-CMC.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah suspensi asam mefenamat yang dibuat dengan kombinasi konsentrasi bahan pensuspensi PGA (*Pulvis Gummi Arabici*) dan Na-CMC dengan perbandingan F1 (5,5% dan 0,25%), F2 (7% dan 0,5%), F3 (8,5% dan 0,75%), dan F4 (10% dan 1 %).

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah PGA dan Na-CMC sebagai bahan pensuspensi terhadap mutu fisik suspensi asam mefenamat.

2. Klasifikasi variabel utama

Klasifikasi variabel diperlukan untuk menentukan alat pengambil data dan metode analisis data yang sesuai. Variabel menurut fungsinya dalam penelitian dapat diklasifikasikan berdasarkan pola hubungan sebab-akibat menjadi variabel tergantung di satu pihak dan variabel bebas, moderator, kendali, dan rambang di lain pihak. Variabel bebas adalah variabel yang sengaja diubah-ubah untuk

dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sediaan suspensi asam mefenamat yang dibuat dengan menggunakan PGA dan Na-CMC dengan perbandingan kombinasi konsentrasi PGA dan Na-CMC sebagai bahan pensuspensi.

Variabel kendali merupakan variabel yang mempengaruhi variabel tergantung, sehingga perlu dinetralisir atau ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang didapatkan tidak tersebar dan dapat diulang oleh peneliti lain secara tepat. Variabel kendali dari penelitian ini adalah metode pembuatan suspensi.

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah organoleptis, viskositas, redispersibilitas, pH, volume sedimentasi, dan mudah tidaknya dituang.

3. Definisi operasional variabel

PGA adalah eksudat tanaman *Acasia* sp., dapat larut dalam air, tidak larut dalam alkohol dan bersifat asam. Gom ini mudah dirusak oleh bakteri sehingga dalam suspensi harus ditambahkan zat pengawet (Syamsuni 2006).

Na-CMC adalah garam natrium dari polikarboksimetil eter selulosa, mengandung tidak kurang dari 6,5% dan tidak lebih dari 9,5%, natrium (Na) dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan. Pemerian serbuk atau granul, putih sampai krem dan higroskopik (Depkes 1995).

Asam mefenamat merupakan obat analgesik golongan obat anti inflamasi non steroid yang praktis tidak larut dalam air sehingga mempengaruhi kecepatan obat melarut di dalam tubuh, dan dapat mempengaruhi kecepatan absorpsi (Rao & Nagabhushanam 2011).

C. Bahan dan Alat

1. Alat

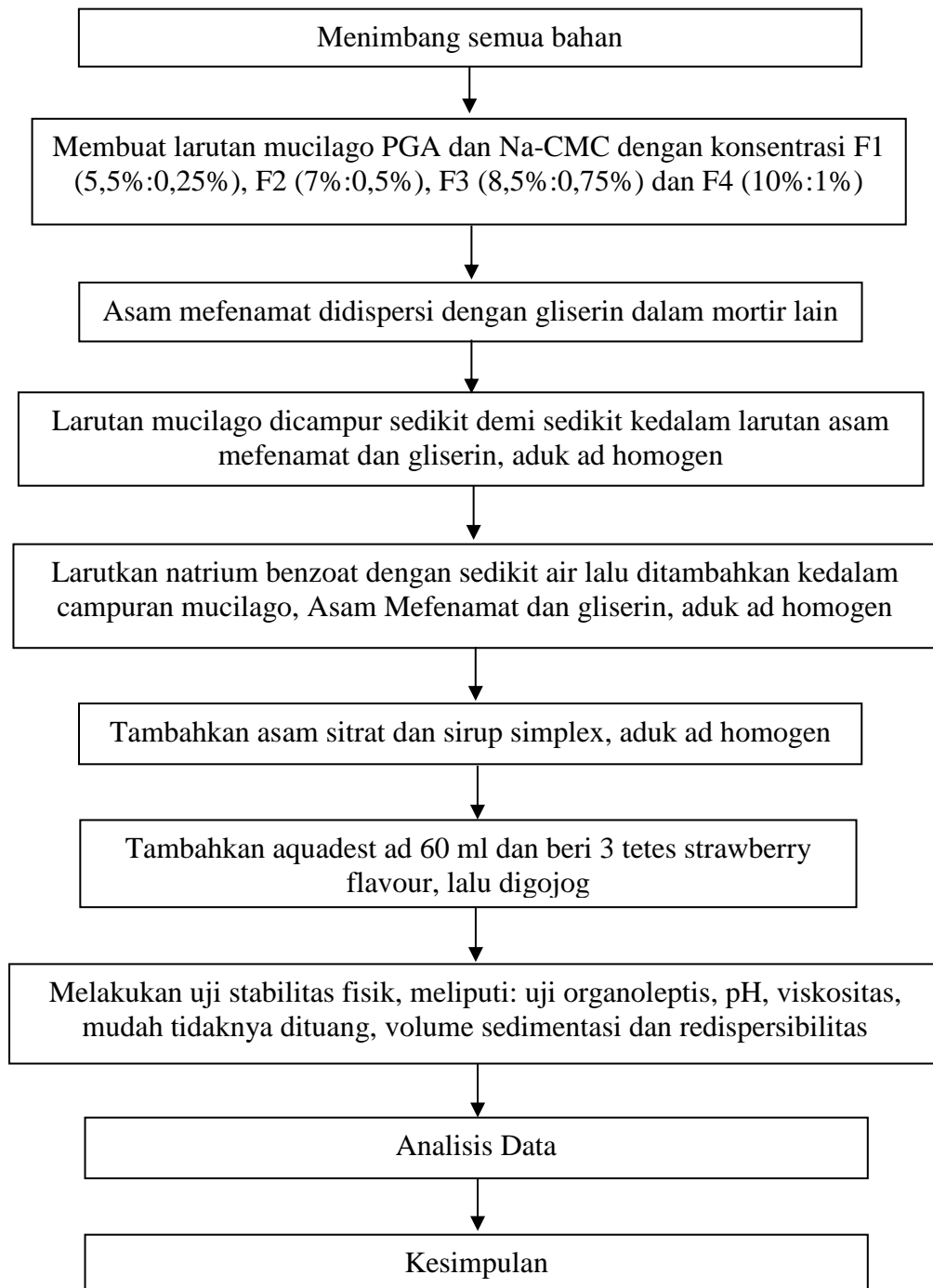
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, mortir, stamper, *stopwatch*, Rion Viskometer VT-04, gelas ukur, tabung reaksi, pH *stick*.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam mefenamat, PGA, Na-CMC, gliserin, asam sitrat, natrium benzoat, sirup simplex, aquadestilata.

D. Jalannya Penelitian

Tahapan penelitian lebih lanjut secara rinci adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Skema Jalannya Penelitian

1. Formulasi sediaan suspensi

Penelitian ini menggunakan sediaan suspensi dengan kombinasi konsentrasi bahan pensuspensi PGA dan Na-CMC dengan formula sebagai berikut:

Tabel 1 Formulasi Suspensi Asam Mefenamat

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
Asam mefenamat	600 mg	600 mg	600 mg	600 mg
PGA	5,5%	7%	8,5%	10%
Na-CMC	0,25%	0,5%	0,75%	1%
Gliserin	3 ml	3 ml	3 ml	3 ml
Asam sitrat	18 mg	18 mg	18 mg	18 mg
Natrium benzoate	60 mg	60 mg	60 mg	60 mg
Sirup simplex	24 ml	24 ml	24 ml	24 ml
Strawberry flavor	3 tts	3 tts	3 tts	3 tts
Aquadest ad	60 ml	60 ml	60 ml	60 ml

Sumber: Rahman *et al.*, 2011

Ket: F1: PGA: Na-CMC (5,5%:0,25%), F2: PGA: Na-CMC (7%:0,5%), F3: PGA: Na-CMC (8,5%:0,75%), F4: PGA: Na-CMC (10%:1%)

2. Pembuatan sediaan suspensi asam mefenamat

Sediaan suspensi asam mefenamat dirancang ke dalam 4 bentuk formula (tabel 1) untuk mengetahui berapakah kombinasi konsentrasi PGA dan Na-CMC yang paling baik sebagai bahan pensuspensi. Formulasi suspensi terdiri dari asam mefenamat, PGA, Na-CMC, gliserin, asam sitrat, natrium benzoat, sirup simplex, aquadest. Tahap awal menimbang semua bahan yang akan di buat suspensi sesuai dengan penimbangan ukuran formula yang sudah ditentukan, Na-CMC dikembangkan dengan air panas sebanyak 20 kalinya dan dicampurkan dengan PGA yang telah dilarutkan dengan air sampai terbentuk mucilago, kemudian asam mefenamat didispersikan dengan gliserin. Kemudian campurkan mucilago kedalam campuran asam mefenamat dan gliserin dengan sedikit pengadukan.

Kemudian tambahkan natrium benzoat dan asam sitrat yang telah dilarutkan dengan aquadest, dan tambahkan sirup simplex. Kemudian aduk hingga homogen, tambahkan strawberry flavour dan tambahkan aquadest ad 60 ml.

3. Uji stabilitas fisik suspensi

Suspensi dapat dikatakan memiliki kualitas yang baik apabila suspensi telah memenuhi persyaratan dari uji stabilitas fisik, yaitu:

3.1 Organoleptis. Uji organoleptis suspensi dilakukan dengan menilai perubahan rasa, warna, dan bau.

3.2 pH. Uji dilakukan dengan menggunakan pH *stick*. Caranya pH *stick* dicelupkan pada sediaan kemudian dilihat berapa pH yang didapat.

3.3 Viskositas. Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer rion VT-04. Caranya suspensi dimasukkan dalam wadah, kemudian viskometer dicelupkan dalam wadah tersebut. Tunggu hingga jarum berhenti bergerak, catat angka yang tertera dalam viskometer, penetapan dilakukan selama 4 minggu.

3.4 Mudah tidaknya dituang. Suspensi dituang dari botol dengan kemiringan kurang lebih 45°, waktu yang diperlukan untuk mencapai volume tertentu dicatat.

3.5 Volume sedimentasi. Uji ini dilakukan dengan menggunakan tabung reaksi yang telah ditemeli kertas millimeter *block* dengan skala 1-10 mm dan dilakukan secara berskala. Suspensi diukur tinggi sedimentasi akhir (Hu) dan tinggi suspensi awal (Ho). Volume sedimentasi merupakan perbandingan antara tinggi sedimentasi akhir dengan tinggi suspensi awal.

3.6 Redispersibilitas. Uji dilakukan secara manual dan hati-hati dengan menggojok tabung reaksi 180 derajat setelah terjadi pengendapan (sedimentasi). Satu kali inversi (pengulangan) menyatakan bahwa suspensi 100% mudah terdispersi. Setiap penambahan inversi mengurangi persen kemudahan redispersi sebanyak 5% seluruh sediaan.

E. Analisis Hasil

Suspensi asam mefenamat dengan kombinasi konsentrasi *suspending agent* PGA dan Na-CMC dan uji stabilitas fisiknya yang meliputi uji organoleptis, pH, uji viskositas, uji mudah tidaknya dituang, uji volume sedimentasi, dan uji redispersibilitas. Perbedaan keempat formula dianalisis menggunakan SPSS dengan metode ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* kepercayaan 95%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Suspensi adalah sediaan cair yang mengandung partikel padat tidak larut yang terdispersi dalam fase cair. Kestabilan fisik suspensi merupakan salah satu kesulitan yang biasa terjadi pada saat pembuatan suspensi, oleh karena itu diperlukan penggunaan *suspending agent* untuk meningkatkan kestabilan fisik suspensi. Penelitian ini menggunakan kombinasi *suspending agent* yaitu *Pulvis Gummi Arabici* (PGA) dan Na-CMC. Formula awal suspensi dilakukan dengan menentukan faktor yang digunakan yaitu PGA dan Na-CMC serta rentang konsentrasi *suspending agent* yang digunakan, rentang konsentrasi yang digunakan untuk PGA yaitu 5%-10%, sedangkan rentang konsentrasi yang digunakan untuk Na-CMC yaitu 0,25%-1%. Formula yang diperoleh ada empat yaitu F1 mengandung PGA : Na-CMC (5,5% : 0,25%), F2 mengandung PGA : Na-CMC (7% : 0,5%), F3 mengandung PGA : Na-CMC (8,5% : 0,75%), dan F4 mengandung PGA : Na-CMC (10% : 1%).

Formula suspensi tersebut dibuat dengan tiga kali replikasi sehingga diperoleh 12 sediaan suspensi. Pembuatan 12 sediaan suspensi dilakukan pada hari yang berbeda dan setelah pembuatan satu sediaan langsung diuji sifat fisiknya dalam sehari. Tujuan dilakukannya pengujian sifat fisik yaitu untuk mengetahui adanya perubahan yang terjadi pada suspensi asam mefenamat dari segi fisiknya,

pengujian yang dilakukan yaitu organoleptis, pH, viskositas, mudah tidaknya dituang, volume sedimentasi, dan redispersibilitas.

1. Pengujian stabilitas fisik suspensi

1.1 Organoleptis. Uji ini dilakukan untuk mengetahui rasa, warna, dan bau dari suatu sediaan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengujian organoleptis suspensi asam mefenamat

Formula	Organoleptis	Waktu Pengamatan	
		Minggu 1	Minggu 4
1	Rasa	SM	AM
2		SM	AM
3		SM	AM
4		SM	AM
1	Warna	PK	PK
2		PK	PK
3		PK	PK
4		PK	PK
1	Bau	S	O
2		S	O
3		S	O
4		S	O

Ket: SM (Sangat Manis), AM (Agak Manis), PK (Putih Kekuningan), S (Strawberry), O (Obat); F1: PGA: Na-CMC (5,5%:0,25%), F2: PGA: Na-CMC (7%:0,5%), F3: PGA: Na-CMC (8,5%:0,75%), F4: PGA: Na-CMC (10%:1%)

Hasil uji organoleptis menunjukkan asam mefenamat yang awalnya terasa pahit setelah dibuat dalam bentuk sediaan suspensi memiliki rasa yang manis, berbau strawberry dan berwarna putih kekuningan. Setelah melalui proses penyimpanan selama 4 minggu, rasa dan bau keempat sediaan mengalami perubahan, sediaan yang awalnya terasa sangat manis berubah menjadi sedikit manis dan bau sediaan yang awalnya berbau strawberry berubah menjadi berbau obat. Hal ini dapat terjadi karena flavour yang digunakan mungkin bersifat volatile

sehingga menyebabkan aromanya terus berkurang dikarenakan wadah yang digunakan selalu di buka tutupnya selama proses pengujian dilakukan. Namun, warna keempat formula tidak mengalami perubahan (tetap berwarna putih kekuningan). Adanya perubahan organoleptis pada keempat sediaan menunjukkan bahwa keempat formula suspensi asam mefenamat tidak stabil selama proses penyimpanan.

1.2 pH. Uji ini dilakukan dengan menggunakan pH *stick*. Pengujian ini penting dilakukan untuk mengetahui berapa besar derajat keasaman suatu sediaan, apakah telah sesuai dengan ketentuan atau tidak. Hasil pengujian pH dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengujian pH suspensi asam mefenamat

Formula	pH			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
1	6	6	6	6
2	6	6	6	6
3	6	6	6	6
4	6	6	6	6

Ket: F1: PGA: Na-CMC (5,5%:0,25%), F2: PGA: Na-CMC (7%:0,5%), F3: PGA: Na-CMC (8,5%:0,75%), F4: PGA: Na-CMC (10%:1%)

Hasil pengujian pH menunjukkan bahwa derajat keasaman dari keempat formula memiliki nilai pH yang stabil selama 4 minggu yaitu 6. Formula 1 hingga formula 4 memiliki pH yang sama jika dianalisis menggunakan pH *stick* sesuai dengan syarat pH pada sediaan suspensi yaitu 4-6 yang merupakan pH asam.

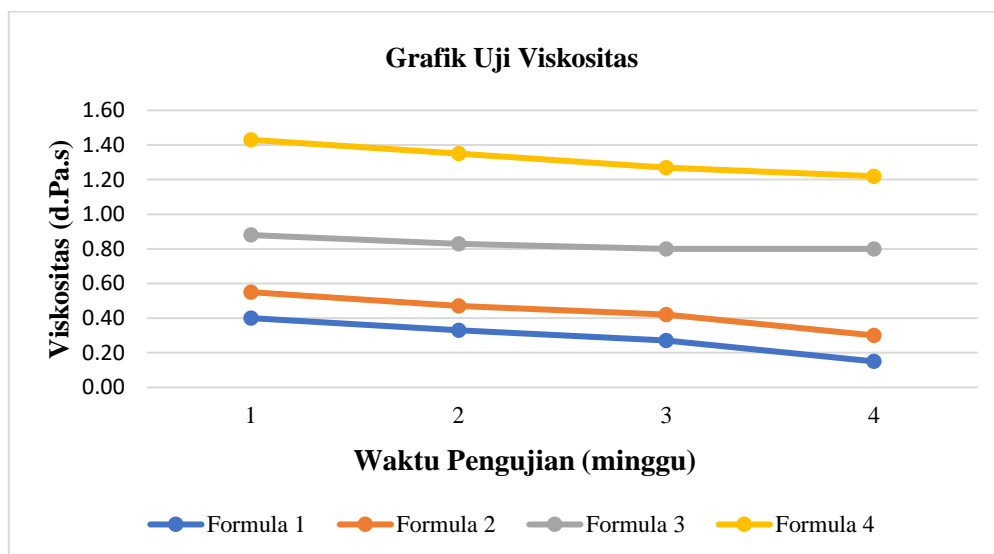
1.3 Viskositas. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kekentalan dari suatu sediaan yang dilakukan selama 4 minggu. Hasil pengujian viskositas dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil pengujian viskositas suspensi asam mefenamat

Formula	Viskositas (d.Pa.s)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
1	0,40	0,33	0,27	0,15
2	0,55	0,48	0,43	0,30
3	0,88	0,83	0,80	0,80
4	1,43	1,35	1,27	1,22

Ket: F1: PGA: Na-CMC (5,5%:0,25%), F2: PGA: Na-CMC (7%:0,5%), F3: PGA: Na-CMC (8,5%:0,75%), F4: PGA: Na-CMC (10%:1%)

Hasil pengujian viskositas pada tabel 4 menunjukkan pada minggu pertama nilai viskositas formula 1, 2, 3, dan 4 berturut-turut mengalami peningkatan yaitu (0,40); (0,55); (0,88); (1,43), sehingga makin besar konsentrasi PGA dan Na-CMC maka makin besar nilai viskositasnya. Selama 4 minggu proses penyimpanan dapat dilihat bahwa keempat formula tidak stabil dikarenakan terus mengalami penurunan nilai viskositas. Sehingga terbukti bahwa konsentrasi bahan pensuspensi yang berbeda disetiap formula berpengaruh terhadap stabilitas fisik suspensi asam mefenamat. Dan suspensi asam mefenamat dengan kombinasi bahan pensuspensi PGA dan Na-CMC yang memenuhi uji fisik terbaik yaitu formula 3 dengan konsentrasi PGA 8,5% dan Na-CMC 0,75%, hal ini dibuktikan dengan uji statistik dengan kolmogrov-smirnov diperoleh signifikansi (p) = 0,812 > 0,05, yang berarti data terdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan uji statistik *One-Way Anova*. Nilai F hitung pada output yaitu 105,776 dengan nilai signifikansi (p) = 0,000 < 0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antar keempat formula suspensi asam mefenamat dengan kombinasi konsentrasi PGA dan Na-CMC. Sehingga dapat dilanjutkan uji *Tukey* untuk mengetahui perbedaan. Grafik uji viskositas dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Grafik uji viskositas suspensi asam mefenamat

1.4 Mudah tidaknya dituang. Uji ini dilakukan selama 4 minggu untuk mengetahui stabilitas dan kemampuan suspensi keluar dari wadah dalam penggunaan sehari-hari. Suspensi yang membutuhkan waktu lebih lama pada saat dituang dapat menyulitkan dalam penggunaan sehari-hari. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.

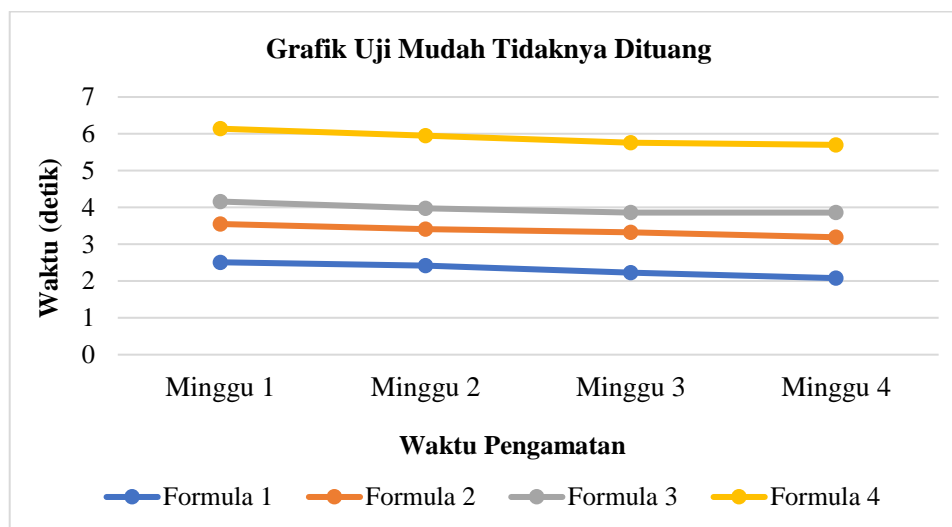
Tabel 5 Hasil pengujian mudah tidaknya dituang

Formula	Mudah tidaknya dituang (detik)			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
1	2,51	2,42	2,23	2,08
2	3,55	3,41	3,32	3,19
3	4,16	3,98	3,86	3,86
4	6,14	5,95	5,76	5,70

Ket: F1: PGA: Na-CMC (5,5%:0,25%), F2: PGA: Na-CMC (7%:0,5%), F3: PGA: Na-CMC (8,5%:0,75%), F4: PGA: Na-CMC (10%:1%)

Hasil dari tabel 5 menunjukkan bahwa pada minggu pertama mudah tidaknya dituang formula 1, 2, 3, dan 4 berturut-turut yaitu 2,51 detik, 3,55 detik, 4,16 detik, dan 6,14 detik. Mudah tidaknya suspensi untuk dituang

dipengaruhi oleh viskositas dari suspensi tersebut, semakin besar viskositasnya maka semakin banyak waktu yang diperlukan untuk menuang suspensi tersebut sehingga penggunaan konsentrasi yang terlalu besar dihindari. Hal ini menunjukkan bahwa bahan pensuspensi mempengaruhi stabilitas fisik suspensi asam mefenamat dan suspensi asam mefenamat dengan kombinasi bahan pensuspensi PGA dan Na-CMC yang memenuhi uji stabilitas fisik terbaik yaitu formula 3 dengan konsentrasi PGA 8,5% dan NA-CMC 0,75% karena setiap minggunya menunjukkan waktu penuangan yang stabil. Hasil ini di buktikan melalui uji statistik dengan kolmogorov-smirnov dari keempat formula diperoleh nilai signifikasi $(p) = 0,753 > 0,05$ yang berarti bahwa data terdistribusi normal dan dapat dilanjutkan dengan uji statistik *One-Way Anova*. Nilai F hitung pada output yaitu 300,951 dengan nilai signifikasi $(p) = 0,000 < 0,05$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan waktu mudah tidaknya dituang suspensi asam mefenamat yang signifikan dari keempat formula. Sehingga dapat dilanjutkan uji *Tukey* untuk mengetahui perbedaan.



Gambar 4 Grafik Uji Mudah Tidaknya Dituang

1.5 Volume sedimentasi. Uji ini merupakan salah satu pengujian yang sangat penting karena baik tidaknya suspensi dapat dilihat dari volume pengendapan yang dihasilkan. Volume sedimentasi dapat bernilai < 1 atau 1 , $F = 1$ berarti suspensi berada dalam kesetimbangan flokulasi. Hasil pengujian volume sedimentasi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil pengujian volume sedimentasi suspensi asam mefenamat

Minggu	Volume Sedimentasi			
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,51	0,68	0,74	0,91
3	0,39	0,62	0,68	0,85
4	0,30	0,54	0,63	0,77
Rata-rata	0,55	0,71	0,76	0,88

Ket: F1: PGA: Na-CMC (5,5%:0,25%), F2: PGA: Na-CMC (7%:0,5%), F3: PGA: Na-CMC (8,5%:0,75%), F4: PGA: Na-CMC (10%:1%)

Volume sedimentasi dipengaruhi viskositas suspensi, semakin besar viskositas suspensi maka semakin lambat proses pengendapannya dikarenakan semakin besar daya tahan yang diberikan bahan pensuspensi. Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi PGA dan Na-CMC maka semakin tinggi nilai F. Formula suspensi asam mefenamat dengan nilai F yang sangat mendekati satu yaitu formula 4 dengan nilai F yaitu 0,88. Hasil tersebut dibuktikan dengan uji statistik kolmogrov-smirnov diperoleh signifikansi (p) = 0,983 > 0,05, yang berarti data tersebut terdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan dengan uji statistik *One-Way Anova*. Nilai F hitung pada output yaitu 16,906 dengan nilai signifikansi (p) = 0,01 < 0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antar keempat formula suspensi asam mefenamat dengan kombinasi konsentrasi PGA dan Na-CMC berdasarkan volume sedimentasinya.

1.6 Redispersibilitas. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan suspensi terdispersi kembali secara homogen setelah terjadi pengendapan. Hasil pengujian dapat dilihat dalam tabel 7.

Tabel 7 Hasil pengujian redispersibilitas suspensi asam mefenamat

Formula	Redispersibilitas			
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
1	100%	90%	80%	70%
2	100%	90%	90%	85%
3	100%	95%	90%	90%
4	100%	100%	95%	90%

Ket: F1: PGA: Na-CMC (5,5%:0,25%), F2: PGA: Na-CMC (7%:0,5%), F3: PGA: Na-CMC (8,5%:0,75%), F4: PGA: Na-CMC (10%:1%)

Hasil dari tabel 7 menunjukkan bahwa pada minggu pertama keempat formula tetap terdispersi sempurna dengan nilai redispersibilitas yaitu 100%. Nilai

redispersi dihitung dengan melakukan pengocokan yang dikurangi 5% setiap pengulangannya. Formula 1 dan formula 2 setiap minggu mengalami penurunan daya redispersibilitas. Formula 3 dengan konsentrasi PGA 8,5% dan Na-CMC 0,75% mempunyai nilai redispersibilitas yang tetap stabil pada minggu keempat (tidak mengalami perubahan) dengan nilai redispersibilitas 90%, sedangkan formula 4 dengan konsentrasi PGA 10% dan Na-CMC 1% mempunyai nilai redispersibilitas yang tetap stabil pada minggu kedua dibandingkan formula lainnya namun mengalami sedikit penurunan pada minggu ketiga dan keempat. Redispersibilitas dipengaruhi konsentrasi bahan pensuspensi, semakin tinggi konsentrasi bahan pensuspensi maka semakin baik redispersibilitas sediaan suspensi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kombinasi konsentrasi bahan pensuspensi PGA dan Na-CMC dalam pembuatan suspensi asam mefenamat berpengaruh terhadap stabilitas fisik suspensi.
2. Semua suspensi asam mefenamat dengan bahan pensuspensi PGA dan Na-CMC memenuhi uji stabilitas fisik terbaik pada uji viskositas, mudah tidaknya dituang, volume sedimentasi dan redispersibilitas.
3. Suspensi asam mefenamat yang paling baik merupakan formula 3 dengan kombinasi konsentrasi bahan pensuspensi PGA 8,5 % dan Na-CMC 0,75 %.

B. Saran

Saran dari penulis untuk penelitian pembuatan sediaan suspensi asam mefenamat dengan kombinasi konsentrasi bahan pensuspensi PGA dan Na-CMC adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bahan pensuspensi yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi bahan pensuspensi PGA 8,5%-10% dan Na-CMC 0,75%-1%.
3. Perlu dilakukan pengembangan formulasi sehingga membuat penelitian ini dapat berguna bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anief M. 2000. *Ilmu Meracik Obat Teori dan Praktek*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Anjani MR, Kusumowati ITD, Indrayudha P, Sukmawati A. 2011. Formulasi Suspensi Siprofloksasin Dengan *Suspending Agent Pulvis Gummi Arabici* Dan Daya Antibakterinya. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia* 12: 26-32.
- Ansel, C.H., Ph.D. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Jakarta: Universitas Indonesia. Halaman: 353-376.
- Ansel HC. 2013. *Bentuk Sediaan Farmasetis & Sistem Penghantaran Obat*. Edisi 9. Jakarta: EGC.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Hussein W, Waqar S, Khalid S, Naveed S. 2009. Importance of bioavailability of drug with reference to dosage form and formulation. *Journal of Pharmaceutics and Cosmetology*. 2 (7). 39-44.
- Ikatan Apoteker Indonesia. 2012. *Informasi Spesialite Obat Indonesia*. Volume Ke-47. Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia Penerbitan. Jakarta. 1-61.
- Iskandarsyah, Mutakim A. 2010. Preparasi Dan Karakterisasi Nanosuspensi Dengan *Polivinilpirolidon (PVP)* Sebagai Pembawa Nanopartikel Senyawa Asam Mefenamat. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 7: 52-61.
- Lachman L, Liebermann HA, Kanig JI. 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*. Edisi III. Jakarta: UI Press. Halaman 987-992, 1001-1004.

- Nerdy. 2017. Validation Of Ultraviolet Spectrophotometry Method For Determination Of Mefenamic Acid Level In Suspension Dosage Forms. *Jurnal Natural* 17: 17-22.
- Priyambodo B. 2007. *Manajemen Farmasi Industri*. Yogyakarta: Global Pustaka Utama. Halaman: 187-188, 190.
- Rahman IR, Kusumowati ITD, Indrayudha P, Sukmawati A. 2011. Uji Stabilitas Fisik Dan Daya Antibakteri Suspensi Eritromisin Dengan *Suspending Agent* Pulvis Gummi Arabici. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia* 12: 44-49.
- Rao PV, Nagabhushanam VM. 2011. Enhancement of Dissolution Profile of Mefenamic Acid by Solid Dispersion Technique. *International Journal of Pharmacy And Chemistry*. Volume 1 (4). 1127-1134.
- Rowe CR, Sheskey JR. 2000. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Edisi IV. 1. American Society of Health. System Pharmacist. USA.
- Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 6th Edition. Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association: Washington DC. Hal 30-32; 326; 328; 768.
- Suena NMDS. 2015. Evaluasi Sediaan Suspensi Dengan Kombinasi *Suspending Agent* PGA (*Pulvis Gummi Arabici*) Dan Na-CMC (*Natrium Carboxymethylcellulosum*). *Medicamento* 1: 34-39.
- Syamsyuni A. 2006. *Ilmu Resep*. Elviana E, Winny R, Syarief, editor; Jakarta: EGC. Halaman 135-136.
- Voigt R. 1995. Buku *Pelajaran Teknologi Farmasi*. Diterjemahkan oleh Soendani Noerrono. Edisi VI. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press. Halaman: 445, 454-456.

**L
A
M
P
I
R
A
N**

Lampiran 1 Data Uji Viskositas

Formula		Viskositas (d.Pa.s)			
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
1	Replikasi	0,40	0,40	0,30	0,20
		0,40	0,30	0,25	0,10
		0,40	0,30	0,25	0,15
Rata-rata		0,40	0,33	0,27	0,15
2	Replikasi	0,55	0,45	0,40	0,20
		0,55	0,50	0,45	0,20
		0,55	0,45	0,40	0,15
Rata-rata		0,55	0,47	0,42	0,30
3	Replikasi	0,85	0,80	0,80	0,80
		0,90	0,85	0,80	0,80
		0,90	0,85	0,80	0,80
Rata-rata		0,88	0,83	0,80	0,80
4	Replikasi	1,40	1,30	1,25	1,25
		1,40	1,30	1,20	1,20
		1,50	1,45	1,35	1,20
Rata-rata		1,43	1,35	1,27	1,22

Lampiran 2 SPSS Uji Viskositas

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Uji Viskositas	16	.7169	.41981	.15	1.43

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Uji Viskositas
N		16
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.7169
	Std. Deviation	.41981
	Absolute	.159
Most Extreme Differences	Positive	.159
	Negative	-.135
Kolmogorov-Smirnov Z		.637
Asymp. Sig. (2-tailed)		.812

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

Uji Viskositas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.059	3	12	.402

ANOVA

Uji Viskositas

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.547	3	.849	105.776	.000
Within Groups	.096	12	.008		
Total	2.644	15			

Post Hoc Tests

Descriptives

Uji Viskositas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Formula 1	4	.2875	.10595	.05297	.1189	.4561	.15	.40
Formula 2	4	.4350	.10472	.05236	.2684	.6016	.30	.55
Formula 3	4	.8275	.03775	.01887	.7674	.8876	.80	.88
Formula 4	4	1.3175	.09215	.04608	1.1709	1.4641	1.22	1.43
Total	16	.7169	.41981	.10495	.4932	.9406	.15	1.43

Multiple Comparisons

Uji Viskositas

Tukey HSD

(I) Formula Suspensi Asam Mefenamat	(J) Formula Suspensi Asam Mefenamat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Formula 1	Formula 2	-.14750	.06335	.146	-.3356	.0406
	Formula 3	-.54000*	.06335	.000	-.7281	-.3519
	Formula 4	-1.03000*	.06335	.000	-1.2181	-.8419
Formula 2	Formula 1	.14750	.06335	.146	-.0406	.3356
	Formula 3	-.39250*	.06335	.000	-.5806	-.2044
	Formula 4	-.88250*	.06335	.000	-1.0706	-.6944
Formula 3	Formula 1	.54000*	.06335	.000	.3519	.7281
	Formula 2	.39250*	.06335	.000	.2044	.5806
	Formula 4	-.49000*	.06335	.000	-.6781	-.3019
Formula 4	Formula 1	1.03000*	.06335	.000	.8419	1.2181
	Formula 2	.88250*	.06335	.000	.6944	1.0706
	Formula 3	.49000*	.06335	.000	.3019	.6781

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Uji Viskositas

Tukey HSD^a

Formula Suspensi Asam Mefenamat	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Formula 1	4	.2875		
Formula 2	4	.4350		
Formula 3	4		.8275	
Formula 4	4			1.3175
Sig.		.146	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 3 Data Uji Mudah Tidaknya Dituang

Formula		Mudah tidaknya dituang (detik)			
		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
1	Replikasi	2,50	2,45	2,10	2,20
		2,53	2,43	2,30	2,00
		2,50	2,38	2,29	2,03
Rata-rata		2,51	2,42	2,23	2,08
2	Replikasi	3,52	3,48	3,36	3,32
		3,55	3,36	3,30	3,22
		3,58	3,40	3,30	3,03
Rata-rata		3,55	3,41	3,32	3,19
3	Replikasi	4,10	4,00	3,90	3,88
		4,22	3,98	3,82	3,88
		4,15	3,96	3,85	3,82
Rata-rata		4,16	3,98	3,86	3,86
4	Replikasi	6,15	6,00	5,89	5,92
		6,21	5,86	5,78	5,64
		6,07	6,00	5,60	5,55
Rata-rata		6,14	5,95	5,76	5,70

Lampiran 4 SPSS Uji Mudah Tidaknya Dituang

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Uji Mudah Tidaknya Dituang	16	3.8825	1.35201	2.08	6.14

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Uji Mudah Tidaknya Dituang
N		16
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.8825
	Std. Deviation	1.35201
	Absolute	.169
Most Extreme Differences	Positive	.169
	Negative	-.161
Kolmogorov-Smirnov Z		.675
Asymp. Sig. (2-tailed)		.753

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

Uji Mudah Tidaknya Dituang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.526	3	12	.673

ANOVA

Uji Mudah Tidaknya Dituang

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27.059	3	9.020	300.951	.000
Within Groups	.360	12	.030		
Total	27.419	15			

Post Hoc Tests

Descriptives

Uji Mudah Tidaknya Dituang

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Formula 1	4		
Formula 2	4	3.3675	.15152	.07576	3.1264	3.6086	3.19	3.55
Formula 3	4	3.9650	.14177	.07089	3.7394	4.1906	3.86	4.16
Formula 4	4	5.8875	.19923	.09961	5.5705	6.2045	5.70	6.14
Total	16	3.8825	1.35201	.33800	3.1621	4.6029	2.08	6.14

Multiple Comparisons

Uji Mudah Tidaknya Dituang

Tukey HSD

(I) Formula Suspensi Asam Mefenamat	(J) Formula Suspensi Asam Mefenamat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Formula 1	Formula 2	-1.05750*	.12241	.000	-1.4209	-.6941
	Formula 3	-1.65500*	.12241	.000	-2.0184	-1.2916
	Formula 4	-3.57750*	.12241	.000	-3.9409	-3.2141
Formula 2	Formula 1	1.05750*	.12241	.000	.6941	1.4209
	Formula 3	-.59750*	.12241	.002	-.9609	-.2341
	Formula 4	-2.52000*	.12241	.000	-2.8834	-2.1566
Formula 3	Formula 1	1.65500*	.12241	.000	1.2916	2.0184
	Formula 2	.59750*	.12241	.002	.2341	.9609
	Formula 4	-1.92250*	.12241	.000	-2.2859	-1.5591
Formula 4	Formula 1	3.57750*	.12241	.000	3.2141	3.9409
	Formula 2	2.52000*	.12241	.000	2.1566	2.8834
	Formula 3	1.92250*	.12241	.000	1.5591	2.2859

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Uji Mudah Tidaknya Dituang

Tukey HSD^a

Formula Suspensi Asam Mefenamat	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Formula 1	4	2.3100			
Formula 2	4		3.3675		
Formula 3	4			3.9650	
Formula 4	4				5.8875
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 5 Data Uji Volume Sedimentasi

Waktu	F1			F2			F3			F4		
	Hu	Ho	F	Hu	Ho	F	Hu	Ho	F	Hu	Ho	F
Minggu 1	10	10	1,00	10	10	1,00	10	10	1,00	10	10	1,00
	10	10	1,00	10	10	1,00	10	10	1,00	10	10	1,00
	10	10	1,00	10	10	1,00	10	10	1,00	10	10	1,00
Rata-rata	1,00			1,00			1,00			1,00		
Minggu 2	5,0	10	0,50	7,1	10	0,71	7,3	10	0,71	9,4	10	0,94
	5,2	10	0,52	6,5	10	0,65	7,4	10	0,74	8,8	10	0,88
	5,2	10	0,52	6,8	10	0,68	7,6	10	0,76	9,0	10	0,90
Rata-rata	0,51			0,68			0,74			0,91		
Minggu 3	3,4	10	0,34	6,6	10	0,66	6,4	10	0,64	9,0	10	0,90
	4,1	10	0,41	5,9	10	0,59	6,8	10	0,68	7,9	10	0,79
	4,3	10	0,43	6,1	10	0,61	7,2	10	0,72	8,7	10	0,87
Rata-rata	0,39			0,62			0,68			0,85		
Minggu 4	2,4	10	0,24	6,0	10	0,60	5,7	10	0,57	8,3	10	0,83
	3,3	10	0,33	4,8	10	0,48	6,3	10	0,63	7,1	10	0,71
	3,4	10	0,34	5,3	10	0,53	6,8	10	0,68	7,8	10	0,78
Rata-rata	0,30			0,54			0,63			0,77		

Lampiran 6 SPSS Uji Volume Sedimentasi

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Uji Volume Sedimentasi	12	.6350	.17896	.30	.91

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Uji Volume Sedimentasi
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.6350
	Std. Deviation	.17896
	Absolute	.133
Most Extreme Differences	Positive	.081
	Negative	-.133
Kolmogorov-Smirnov Z		.462
Asymp. Sig. (2-tailed)		.983

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

Uji Volume Sedimentasi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.409	3	8	.751

ANOVA

Uji Volume Sedimentasi

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.304	3	.101	16.906	.001
Within Groups	.048	8	.006		
Total	.352	11			

Post Hoc Tests

Descriptives

Uji Volume Sedimentasi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Formula 1	3	.4000	.10536	.06083	.1383	.6617	.30	.51
Formula 2	3	.6133	.07024	.04055	.4389	.7878	.54	.68
Formula 3	3	.6833	.05508	.03180	.5465	.8201	.63	.74
Formula 4	3	.8433	.07024	.04055	.6689	1.0178	.77	.91
Total	12	.6350	.17896	.05166	.5213	.7487	.30	.91

Multiple Comparisons

Uji Volume Sedimentasi

Tukey HSD

(I) Formula Suspensi Asam Mefenamat	(J) Formula Suspensi Asam Mefenamat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Formula 1	Formula 2	-.21333 [*]	.06325	.039	-.4159	-.0108
	Formula 3	-.28333 [*]	.06325	.009	-.4859	-.0808
	Formula 4	-.44333 [*]	.06325	.001	-.6459	-.2408
Formula 2	Formula 1	.21333 [*]	.06325	.039	.0108	.4159
	Formula 3	-.07000	.06325	.696	-.2725	.1325
	Formula 4	-.23000 [*]	.06325	.027	-.4325	-.0275
Formula 3	Formula 1	.28333 [*]	.06325	.009	.0808	.4859
	Formula 2	.07000	.06325	.696	-.1325	.2725
	Formula 4	-.16000	.06325	.129	-.3625	.0425
Formula 4	Formula 1	.44333 [*]	.06325	.001	.2408	.6459
	Formula 2	.23000 [*]	.06325	.027	.0275	.4325
	Formula 3	.16000	.06325	.129	-.0425	.3625

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Uji Volume Sedimentasi

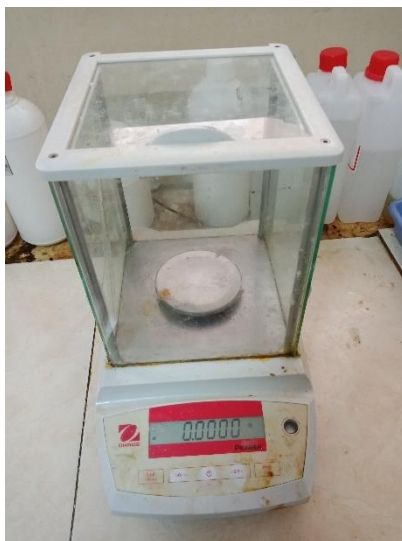
Tukey HSD^a

Formula Suspensi Asam Mefenamat	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Formula 1	3	.4000		
Formula 2	3		.6133	
Formula 3	3		.6833	.6833
Formula 4	3			.8433
Sig.		1.000	.696	.129

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 7 Foto Alat



Lampiran 8 Foto Formula Suspensi

Formula 1



Formula 2



Formula 3



Formula 4



Lampiran 9 Foto Uji Stabilitas Fisik Suspensi

Uji Volume Sedimentasi



Uji Viskositas



Uji pH

