

Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Etanol Buah Gowok (*SYZGIUM POLYCEPHALUM Merr*)

Dewi Fitriani Puspitasari*¹, Ririn Suharsanti²
^{1,2} (STIFAR Yayasan Farmasi Semarang, Indonesia)
e-mail: *fitrianiidewi2019@gmail.com Penulis Pertama*¹,

Article Info

Article history:

Submission September 2022

Accepted September 2022

Publish September 2022

Abstrak

Buah kupa atau gowok adalah buah yang mengandung senyawa antosianin, yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Buah dengan rasa asam manis segar dapat dimanfaatkan dengan diformulasi menjadi sediaan granul effervescent yang praktis dan memiliki rasa enak. Tujuan penelitian ini adalah untuk memformulasi sediaan granul effervescent buah gowok. Ekstraksi buah gowok dengan metode maserasi dengan pelarut etanol, selanjutnya pembuatan granul effervescent menggunakan metode granulasi basah dan dilakukan evaluasi meliputi uji organoleptis, MC, BJ, sifat alir dan waktu melarut. Hasil uji karakteristik fisik formula FI, FII dan FIII sebagai berikut : nilai MC $\pm 3,55\%$; $\pm 3,3\%$; $\pm 3,12\%$; BJ benar $\pm 1,52$; $\pm 1,64$; $\pm 1,6$, sifat alir $\pm 12,6$ s/100g; ± 11 s/100g³; $\pm 10,6$ s/100g. pH $\pm 5,24$; $\pm 6,35$; $\pm 6,12$ dan waktu melarut $\pm 3,30$ menit; $\pm 3,26$ menit, $\pm 2,72$ menit. Tinggi buih $\pm 1,46$ cm; $\pm 1,2$ cm; $\pm 1,0$ cm. Hasil uji karakteristik fisik ketiga formula memenuhi syarat dan FIII memiliki hasil uji terbaik.

Kata kunci—buah gowok, granul effervescent

Ucapan terima kasih:

Abstract

Kupa or gowok fruit is a fruit that contains anthocyanin compounds, which have potential as antioxidants. Fruits with fresh sweet and sour taste can be utilized by being formulated into effervescent granules that are practical and have a good taste. The purpose of this study was to formulate a preparation of gowok fruit effervescent granules. Extraction of gowok fruit by maceration method with ethanol solvent, then manufacture of effervescent granules using wet granulation method and evaluation includes organoleptic tests, MC, BJ, flow properties and dissolving time. The test results for the characteristics of the physics formulas FI, FII and FIII are as follows: MC value $\pm 3,55\%$; $\pm 3,3\%$; $\pm 3,12\%$; BJ $\pm 1,52$; $\pm 1,64$; $\pm 1,6$, flowability $\pm 12,6$ s/100g; ± 11 sec/100g³; $\pm 10,6$ sec/100g. pH $\pm 5,24$; $\pm 6,35$; $\pm 6,12$ and $\pm 3,30$ minutes dissolving time; $\pm 3,26$ minutes, $\pm 2,72$ minutes. Foam height $\pm 1,46$ cm; $\pm 1,2$ cm; $\pm 1,0$ cm. The results of the physical characteristic test for the three formulas met the requirements and FIII had the best test results.

Keyword – gowok fruits, effervescent, granuls

DOI

©2020 Politeknik Harapan Bersama Tegal

A. Pendahuluan

Peristiwa oksidasi berpotensi merusak biomolekul seperti protein, lipid dan DNA. Kerusakan tersebut berhubungan pula dengan munculnya berbagai penyakit termasuk penyakit jantung koroner, diabetes melitus dan kanker. Peristiwa oksidasi juga erat kaitannya dengan proses penuaan pada kulit, yakni faktor ekstrinsik seperti paparan sinar matahari, polusi, asap rokok, dan nutrisi yang tidak seimbang, akan mempengaruhi oksidasi pada sel kulit [1]. Buah gowok atau kupa (*Syzygium polycephalum Merr*) adalah buah lokal yang dapat ditemukan di beberapa daerah di Indonesia. Buah gowok memiliki aktivitas sebagai antioksidan karena mengandung zat antosianin yang tinggi. Banyak penelitian *in-vitro* menunjukkan bahwa senyawa, termasuk asam fenolik, *hydroxycinnamates* dan *stilbenes* serta flavonoid, seperti flavonol, flavon, isoflavon, avonon, avan-3-ol, dan antosianidin, dapat memiliki kemampuan antioksidan yang cukup besar. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat melindungi sistem biologis terhadap efek yang berpotensi berbahaya dari proses atau reaksi yang dapat menyebabkan oksidasi berlebihan [2]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurmalasari, dkk [3] menyatakan bahwa ekstrak etanol daging buah kupa memiliki aktivitas antioksidan, dengan nilai IC₅₀ sebesar 60,187 ppm, dengan aktivitas yang dimiliki buah gowok tersebut, buah ini berpotensi untuk diformulasi menjadi sediaan yang praktis dalam penggunaan dan memiliki rasa menyenangkan. Buah Gowok memiliki warna kemerahan hingga ungu, rasa buah asam dan sedikit manis, termasuk buah musiman dan jarang dimanfaatkan.

Effervescent dapat didefinisikan sebagai bentuk sediaan yang dapat menghasilkan gelembung gas sebagai hasil reaksi kimia larutan. Gas yang dihasilkan saat pelarutan *effervescent* ke dalam air adalah karbon dioksida sehingga dapat memberikan efek sparkling [4]. Komponen pembentuk gas ini adalah hasil reaksi dari komponen asam dan basa. Komponen asam yang biasa digunakan dalam formula *effervescent* adalah asam sitrat, asam tartrat(5) sedangkan komponen basa yang dapat digunakan adalah

natrium bikarbonat. Gas yang muncul pada penyeduhan ini memberikan rasa segar, serta tanpa proses pengadukan, granul akan larut oleh mekanisme tersebut. Kelebihan dari sediaan *effervescent* ini akan dimanfaatkan untuk mengembangkan sediaan bahan alam.

Tujuan penelitian ini adalah memformulasi ekstrak buah kupa menjadi sediaan granul *effervescent* yang dapat dikonsumsi sebagai sediaan yang praktis dengan kandungan antioksidan. Bahan yang digunakan pada pembuatan sediaan granul *effervescent* adalah asam sitrat, asam tartrat, natrium bikarbonat dengan berbagai perbandingan. Bahan pemanis yang digunakan adalah aspartam. Pengujian karakteristik fisik yang dilakukan untuk sediaan granul *effervescent* ekstrak etanol buah gowok, meliputi uji organoleptis, uji MC, uji sifat alir, Bj, waktu melarut, pH, tinggi buih.

B. Metode

Bahan

Buah gowok, etanol teknis, HCl, sachharum lactis, asam sitrat, asam tartrat, natrium bikarbonat, nipagin, PGA, aspartam, magnesium stearat, talkum, perekasi dragendorff, amyl alkohol.

Alat

pH meter, ayakan, MC analyzer, flow tester granul, evaporator, neraca digital dan alat gelas.

Langkah penelitian :

1. Preparasi sampel

Buah gowok diperoleh dari Desa Karang cegak, Purbalingga. Buah dicuci, dibersihkan dari batang dan pengotor. Ekstrak dibuat dari daging buah utuh, kulit tidak dikupas dan biji dibuang, selanjutnya dikeringkan di dalam almari pengering. Buah yang mengering selanjutnya dihaluskan dengan blender dan diayak.

2. Ekstraksi

Sampel yang telah dihaluskan, ditimbang sebanyak 200 gram, diekstraksi dengan etanol (1:5) menggunakan metode maserasi, diuapkan dengan evaporator suhu 40°C hingga menjadi ekstrak kental. Hasil ekstraksi selanjutnya akan dihitung nilai rendemen serta dilakukan identifikasi senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin, antosianin dan saponin[6].

3. Pembuatan granul *effervescent* ekstrak etanol buah gowok

Pembuatan granul *effervescent* dengan menggunakan metode granulasi basah. Asam sitrat, asam tartrat, ditimbang, dicampur dan

dibuat granul bersama ekstrak etanol buah gowok dan sebagian *saccharum lactis*, dikeringkan (granul fase asam), selanjutnya natrium bikarbonat, nipagin, natrium asetat dan sebagian *saccharum lactis* dicampur dan dibuat granul (granul fase basa). Granul fase asam dan fase basa dicampur talkum dan magnesium stearat, dilakukan evaluasi karakteristik fisik.

Tabel 1. Formula Granul Effervescent Ekstrak Etanol Buah Gowok dengan takaran 5 gram/sachet.

Bahan	F I (mg)	F II (mg)	FIII (mg)
Ekstrak buah gowok	150	150	150
Asam sitrat	500	250	100
Asam tartrat	1000	750	100
Natrium bikarbonat	500	1000	500
aspartam	400	350	300
Nipagin	0,25	0,25	0,25
Lar.PGA 6%	qs	qs	qs
SL	Ad 5g	Ad 5g	Ad 5g

*Total pembuatan satu formula 100 gram granul efferevescent untuk kebutuhan pengujian.

4. Evaluasi Granul Effervescent Ekstrak Etanol Buah Gowok

a. Uji Organoleptis

Dilakukan pada hari ke-0 meliputi warna, bentuk, aroma dan rasa secara visual.

b. Uji Kadar Air MC (*Moisture Content*)

ditimbang 500 mg granul, dimasukkan kedalam alat, set suhu, jalankan alat dan baca hasil uji kadar air dalam granul

c. Bobot Jenis (BJ)

Massa Jenis Benar (ρ)

Timbang piknometer kosong (a). Isi piknometer dengan air bersihkan, timbang (b), keluarkan air. Isi piknometer dengan kloroform bersihkan, timbang (c), keluarkan kloroform. Timbang sejumlah granul (x), masukkan pikno + kloroform, bersihkan, timbang (d). Hitung

kerapatan kloroform, volume granul dan kerapatan granul[7].

d. Sifat Alir

Cara Langsung

Granul kering sebanyak 100 gram dimasukkan kedalam corong. Waktu alir granul ditentukan pada saat granul mulai mengalir sampai granul berhenti mengalir menggunakan *stopwatch*.

Cara Tidak Langsung

Ukur tinggi puncak kerucut (tumpukan granul) = rata-rata 3 pengukuran. Ukur panjang diameter kerucut (tumpukan granul) = rata-rata 3 pengukuran. Hitung sudut istirahatnya (α)[8].

e. pH

Dilakukan dengan menggunakan pH meter granul ditimbang sebanyak 5 gram dan dilarutkan dalam 100 ml air kemudian diukur pH dengan pH meter.

g. Waktu Melarut

Dilakukan dengan cara 5 gram granul effervescent dicampur dengan 100 mL air dengan suhu 25°C, dan 60°C kemudian dicatat waktu granul melarut sempurna [9]

h. Tinggi buih

Dilakukan dengan mengukur tinggi buih selama reaksi asam dan basa berlangsung, diukur dari permukaan air, pada ketinggian maksimal selama reaksi terjadi.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil ekstraksi buah gowok didapatkan ekstrak kental sebanyak 60,13 g.

Hasil perhitungan rendemen ditunjukkan pada tabel 2 :

Tabel 2. Hasil Perolehan rendemen Ekstrak Etanol Buah Gowok

Berat serbuk simplisia	Berat hasil ekstrak kental	Prosentase rendemen
200 gram	60,13 gram	30%

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat hasil ekstrak kental}}{\text{Berat serbuk simplisia}} \times 100\%$$

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah gowok positif mengandung senyawa flavonoid, antosianin, alkaloid, saponin dan tanin. Skrining fitokimia dilakukan untuk memastikan senyawa yang terkandung di dalam ekstrak tidak hilang selama proses ekstraksi. Hasil positif alkaloid pada ekstrak, ditunjukkan dengan warna jingga saat ditambah pereaksi dragendorff. Hasil positif flavonoid dihasilkan warna kuning dengan amyl alkohol. Hasil positif tanin, dihasilkan warna biru kehitaman, menunjukkan adanya tanin katekol. Hasil positif saponin ditunjukkan dengan adanya buih. Kapasitas antioksidan senyawa fenolik adalah pada dasarnya karena kemudahan atom hidrogen dari gugus hidroksil (OH) aromatik dapat disumbangkan ke radikal bebas. Kemampuan senyawa aromatik untuk mendukung elektron yang tidak berpasangan sebagai akibat dari delokalisasi di sekitar sistem elektron[1].

2. Hasil Pembuatan Granul *Effervescent* Ekstrak Buah Gowok

Pembuatan granul *effervescent* dengan kandungan ekstrak etanol buah gowok sebagai zat Antioksidan agar memperoleh cara yang menarik untuk penyajian bahan alam dalam bentuk sediaan *effervescent* yang menyenangkan dan praktis. Hasil Pencampuran granul fase asam dan fase basa dilakukan dengan cepat, selanjutnya dikeringkan selama 7 jam kemudian ditambah talkum dan magnesium stearat 1% berat granul. Penggunaan asam tartrat dimaksudkan untuk mencapai konsentrasi asam yang ekuivalen pada saat reaksi *effervescent* yang sulit dicapai bila asam sitrat digunakan secara tunggal, karena sifat asam sitrat triprotik [10].

3. Hasil Pengujian Granul *Effervescent* Ekstrak Etanol Buah Gowok

a. Hasil Uji Organoleptis

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptis granul *Effervescent* Ekstrak Etanol Buah Gowok

kriteria	FI	FII	FIII
warna	Merah muda	Merah muda	Merah muda
Aroma	Buah gowok	Buah gowok	Buah gowok
Bentuk	Granul	granul	granul
Rasa	Lebih asam, lebih manis	Asam, sedikit lebih manis	Asam manis

Hasil uji organoleptis ditunjukkan pada tabel 3. Seluruh formula menghasilkan sediaan berwarna merah muda dengan variasi rasa asam dan kemanisan yang berbeda, dikarenakan konsentrasi penggunaan asam dan aspartam yang berbeda.

b. Hasil Uji MC

Hasil uji kelembapan ketiga formula granul memasuki rentang 2-4%. Hasil uji MC granul ketiga formula, sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptis granul *Effervescent* Ekstrak Etanol Buah Gowok

FI(%)	FII(%)	FIII(%)
3,55	3,33	2,88
3,6	3,35	3,1
3,5	3,5	3,4
±3,55	±3,3	±3,12

c. Hasil Uji Bj

Hasil Uji Bj Benar dari ketiga formula, ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji BJ Benar Granul *Effervescent* Ekstrak Etanol Buah Gowok

FI	FII	FIII
1,5	1,56	1,6
1,56	1,66	1,58
1,52	1,72	1,62
±1,52	±1,64	±1,6

d. Hasil Uji sifat Alir

Hasil uji sifat alir dari ketiga formula granul

effervescent ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Sifat Alir Granul Effervescent Ekstrak Etanol Buah Gowok

FI (detik)	FII (detik)	FIII(detik)
12	13	10
12	12	11
14	14	11
±12,6	±13	±10,6

Hasil uji sudut diam FI 25,66°, FII 26,73° dan FIII 26,31°, disebutkan bila sudut diam kurang dari 30°, granul masih dapat mengalir bebas.

Tabel 7. Hasil Uji Sudut Diam granul Effervescent Ekstrak Etanol Buah Gowok

FI	FII	FIII
25,30°	26,24°	25,17°
25,47°	26,85°	26,64°
26,21°	27,11°	27,14°
±25,66°	±26,73°	±26,31°

Hasil uji sifat alir lebih dari 10 detik, dari ketiga formula, disebabkan karena reaksi sudah mulai terjadi pada granul asam dan granul basa. Hal yang harus diperhatikan pada proses pembuatan dan pengujian granul *effervescent* adalah suhu dan kelembapan relatif ruangan[11]. Ruangan harus memiliki kelembapan relatif (RH) 40% dan suhu 25°C, hal ini dikarenakan kelembapan yang tinggi menyebabkan reaksi antara fase asam dan basa akan berlangsung lebih cepat, sehingga granul yang dihasilkan akan lembab.

e. Hasil Uji pH

Hasil uji pH dari ketiga formula setelah dilarutkan ke dalam 200 mL air, sebagai berikut FI 5,24; FII 6,35 dan FIII 6,12.

f. Hasil Uji Waktu Melarut

Hasil uji waktu melarut ketika granul *effervescent* dilarutkan ke dalam 200 mL air bersuhu 25°C ketiga formula menunjukkan waktu melarut kurang dari 5 menit.

Tabel 8. Hasil waktu melarut Granul Effervescent Ekstrak Etanol Buah Gowok di air suhu 25°C,

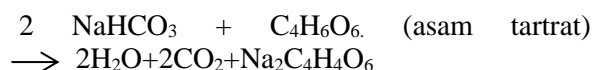
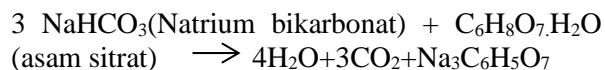
FI(menit)	FII (menit)	FIII (menit)
3,55	3,31	2,45
3,15	3,22	2,57
3,22	3,27	3,16
±3,30	± 3,26	±2,72

Hasil uji waktu melarut granul *effervescent* pada 200 mL air bersuhu 50 °C, menunjukkan peningkatan suhu, meningkatkan waktu melarut.

Tabel 9. Hasil waktu melarut granul Effervescent Ekstrak Etanol Buah Gowok di air suhu 50°C

FI(menit)	FII (menit)	FIII (menit)
2,55	2,24	2,15
2,40	2,36	2,20
2,18	2,38	2,30
±2,37	± 2,32	±2,21

Untuk mendapatkan asupan ekstrak buah gowok 150 mg, maka konsumen dapat melarutkan 5 gram granul pada 200 mL air. Reaksi yang terjadi setelah granul kontak dengan air, sebagai berikut:



g. Hasil Pengukuran Tinggi buih

Pengukuran tinggi buih dilakukan bersamaan ketika granul *effervescent* dilarutkan dalam air. Tinggi buih maksimal diukur pada selama reaksi terjadi. Hasil pengukuran tinggi buih dari ketiga formula ditunjukkan pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengukuran Tinggi Buih Granul Effervescent Ekstrak Etanol Buah Gowok

FI (cm)	FII (cm)	FIII (cm)
1,5	1,2	1
1,5	1,3	1
1,4	1,2	1,1
±1,46	±1,2	±1,0

Hasil uji karakteristik fisik dari ketiga formula memenuhi syarat uji, namun dari pengujian karakteristik fisik, formula III memiliki karakteristik yang lebih baik, ditunjukkan pada hasil uji organoleptis FIII memiliki rasa yang tidak terlalu asam dan manis yang pas. Pada uji MC, FIII memiliki kelembapan yang lebih kecil, hal ini mampu membantu menjaga kestabilan, karena adanya kelembapan yang tinggi memicu terjadinya reaksi. Pada hasil uji sifat alir, FIII juga memiliki waktu alir yang lebih cepat, ini berkorelasi dengan hasil uji MC. Kelembapan dari granul mempengaruhi sifat alir granul. Waktu melarut

dari FIII di air suhu 25°C lebih cepat dari ketiga formula, hal ini memudahkan dispersi.

D. Simpulan

Hasil penelitian formulasi granul *effervescent* ekstrak etanol buah gowok dapat diambil kesimpulan bahwa, ekstrak yang digunakan masih mengandung senyawa seperti flavonoid, alkaloid, saponin, antosianin. Ekstrak etanol buah gowok dapat diformulasi menjadi granul *effervescent* menggunakan metode granulasi basah. Pembuatan granul fase asam dan basa mengurangi reaksi ketika dicampur. Karakteristik granul yang dihasilkan yakni dapat mengalir, kelembapan memenuhi syarat. Granul dapat melarut kurang dari 5 menit pada air bersuhu 25°C dan waktu melarut meningkat ketika granul dilarutkan pada air bersuhu 50°C, buih yang dihasilkan cukup dan hasil seduhan memiliki rasa asam manis yang segar. Hasil uji evaluasi dari ketiga formula, menunjukkan bahwa FIII merupakan formula terbaik. Perlu penggunaan kondisi terkendali pada saat proses pembuatan agar granul tidak cepat lembab. Penyimpanan pada wadah tertutup rapat dan pemberian silika, dapat mencegah granul menjadi lembab.

Pustaka.

- [1] Ardhie A. Radikal Bebas Dan Peran Antioksidan Dalam Mencegah Penuaan. (2011) *Medicinus Anti Aging. Sci J Pharm Dev Med Appl*;24:4–9.
- [2] Duthie G, Crozier A. Plant-derived phenolic antioxidants. *Curr Opin Lipidol.* (2000);11(1):43–7.
- [3] Nurmalasari T, Zahara S, Arisanti N, Mentari P, Nurbaeti Y, Lestari T, et al. Uji AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK BUAH KUPA (*Syzygium polycephalum*) TERHADAP RADIKAL BEBAS DENGAN METODE DPPH. (2016) *J Kesehat Bakti Tunas Husada J Ilmu-ilmu Keperawatan, Anal Kesehat dan Farm*;16(1):61.
- [4]. Lachman LL.(1994) Teori dan Praktek Farmasi industri. In: III. jakarta; p. 681–7.
- [5] Rowe RC, Sheskey PJ, Owen SC.(2006) *Handbook of Pharmaceutical Excipients Fifth Edition.* AusIMM Bulletin.
- [6] Harbone J. (1987) *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan.* Institut Teknologi Bandung.
- [7] Kementrian Kesehatan RI. (2020) *Farmakope*

Indonesia VI. jakarta.

- [8] Voight. *BukuAjar Teknologi Farmasi.* Yogyakarta: UGM press; 1995.
- [9] Palobo FN, Yamlean PVY, Yudistira A. Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* L). *Pharmacon.*(2012);1(2):64–71.
- [10] Siregar, C dan Wikorso S. (2010) *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet Dasar-Dasar Praktis.* jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- [11] Dewi R, Octarina D. Tablet Effervescent Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L .) dengan variasi Kadar Pemanis Aspartam Abstrak. :116–33.

Profil Penulis

Nama Penulis : Dewi Fitriani Puspitasari, Lahir Semarang, 14 Juni 1986. Profesi dosen di STIFAR YAYASAN PHARMASI SEMARANG, bidang teknologi farmasi. Pengabdian yang pernah dilakukan pembinaan masyarakat dalam menggunakan ampas kopi pada sediaan farmasi



SEKOLAH TINGGI ILMU FARMASI YAYASAN PHARMASI SEMARANG

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT

Jalan Letnan Jendral Sarwo Edie Wibowo Km. 1 Plamongansari - Pucanggading - Semarang - 50193

Telepon : 024 - 6706147 ; 6725272 ; Faksimile : 024 - 6706148

Email : stifar_yaphar@yahoo.com

Website : www.stifar.ac.id

SURAT TUGAS

No. 082b/EDW-TM/LPPM/STP/VIII/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. apt. Endang Dwi Wulansari, S.Si., M.Si.

NIY : 040203015

Jabatan : Ketua LPPM STIFAR YAYASAN PHARMASI SEMARANG

Memberi tugas kepada :

No.	Nama	NIY	Jabatan
1.	apt. Dewi Fitriani Puspitasari, M.Pharm.Sci	YP. 041015068	Dosen
2.	apt. Ririn Suharsanti, S.Farm.,M.Sc.	YP. 040809015	Dosen

Untuk melaksanakan publikasi artikel ilmiah di Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi Vol 11 No.3, dengan judul "**Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Etanol Buah Gowok (SYZGIUM POLYCEPHALUM Merr)**" Pada ;

Periode : September Tahun 2022

Tempat : Harapan Bersama Tegal

Demikian surat tugas dibuat kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Semarang, 18 Agustus 2022

Ketua LPPM STIFAR

YAYASAN PHARMASI SEMARANG



Dr. apt. Endang Dwi Wulansari, S.Si., M.Si.

NIY. YP. 040203015