

*Emulgel Formulation Neomycin Sulfate With Acetylated Modified Avocado Seed Starch As
Gelling Agent*

**Formulasi Sediaan Emulgel Neomisin Sulfat Dengan Pati Biji Alpukat Termodifikasi Asetilasi
Sebagai *Gelling Agent***

Vinny Valentina Kaitu^{1)*}, Hosea Jaya Edy¹⁾, Karlah Lifie Riani Mansauda¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi,
Manado 95115

*18101105066@student.unsrat.ac.id

ABSTRACT

Emulgel is a combined form of emulsion and gel dosage that is stable with the addition of a gelling agent. Starch can also be used as an additive in gel dosage as a gelling agent. This study aims to formulate a modification of acetylation of avocado seed starch as a gelling agent for neomycin sulfate emulgel preparations. Avocado seed starch was modified by the acetylation method. The emulgel formula was made with a concentration of avocado seed starch gelling agent of 2%, 4%, 6%, and 8%. The physical evaluation of neomycin sulfate emulgel preparations included organoleptic tests, homogeneity tests, pH tests, adhesion tests, and dispersion tests. The results showed that acetylated modified avocado seed starch can be used as a gelling agent in emulgel preparations and that all neomycin sulfate emulgel preparation formulas met the requirements for physical evaluation of the preparation.

Keywords: *Emulgel, Avocado Seed Starch, Gelling Agent*

ABSTRAK

Emulgel merupakan bentuk gabungan dari sediaan emulsi dan gel yang stabil dengan adanya penambahan *gelling agent*. Pati juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam sediaan gel sebagai *gelling agent*. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan modifikasi asetilasi pati biji alpukat sebagai *gelling agent* sediaan emulgel neomisin sulfat. Pati biji alpukat dimodifikasi dengan metode asetilasi kemudian, formula emulgel dibuat dengan konsentrasi *gelling agent* pati biji alpukat 2%; 4%; 6% dan 8%. Evaluasi fisik dari sediaan emulgel neomisin sulfat meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat dan uji daya sebar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pati biji alpukat termodifikasi asetilasi dapat digunakan sebagai *gelling agent* dalam sediaan emulgel dan semua formula sediaan emulgel neomisin sulfat memenuhi persyaratan evaluasi fisik sediaan.

Kata kunci: *Emulgel, Pati Biji Alpukat, Gelling Agent*

PENDAHULUAN

Emulgel merupakan bentuk gabungan dari sediaan emulsi dan gel yang stabil dengan adanya penambahan gelling agent, dimana dengan adanya penambahan gelling agent tersebut dapat membuat formulasi emulsi menjadi lebih stabil. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan dalam waktu yang bersamaan adanya penurunan tegangan permukaan dan juga peningkatan viskositas. Dengan menggabungkan sediaan emulsi dan gel maka akan terbentuk sediaan emulgel yang memiliki beberapa kelebihan antara lain dapat lebih mudah bercampur dengan obat yang bersifat hidrofob dan juga bahan tambahan yang lain, mempunyai daya sebar yang cukup baik, mempunyai stabilitas fisik yang lebih baik jika dibandingkan dengan sediaan serbuk, krim dan juga salep (Chirag *et al*, 2013).

Alpukat di Indonesia cukup banyak dan telah dimanfaatkan untuk berbagai pengolahan produk. Bagian buah alpukat yang pada umumnya digunakan adalah daging buah alpukat sedangkan bagian lainnya tidak digunakan dan menjadi limbah. Bagian yang terbuang khususnya biji alpukat tersebut masih dapat dimanfaatkan. Salah satu kandungan dalam biji alpukat yang dapat dimanfaatkan adalah pati (Chandra *et al.*, 2013). Pati merupakan bahan yang berharga pada industri makanan karena banyak digunakan sebagai pengental, gelling agent, bulking agent dan water retention agent. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Danimayotsu *et al.*, 2017) dapat dilihat bahwa pati juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam sediaan gel sebagai gelling agent. Untuk memperoleh kualitas pati yang lebih baik maka dilakukan modifikasi pati. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memodifikasi pati yaitu secara kimia (Asetilasi) dengan menambahkan gugus fungsional baru pada molekul pati sehingga mempengaruhi sifat fisika-kimia dari pati tersebut (Hermansson dan Svegmarm, 1996).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah pati biji alpukat termodifikasi asetilasi dapat digunakan sebagai gelling agent dalam sediaan emulgel yang memenuhi persyaratan evaluasi fisik sediaan.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2021-April 2022 di Laboratorium Farmasi Lanjut, Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado.

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas (Iwaki ST Pyrex®), timbangan digital (AE Adam®), *hotplate magnetic stirrer* (Nesco®Lab), pipet tetes, pH meter, oven, blender (Miyako®), lemari pendingin, cawan petri, kaca objek, lumpang, alu.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah neomisi sulfat, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, span 80, tween 80, minyak zaitun, paraffin cair, setil alkohol, pati biji alpukat (*Persea americana* Mill), HPMC (*Hydroxypropyl Methylcellulose*), NaOH (Natrium Hidroksida), asam asetat, HCl (Hidrogen Klorida) dan aquadest.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel

Biji alpukat diperoleh dari beberapa tempat di kota Manado. Biji alpukat yang diambil sebagai sampel adalah biji alpukat yang masih dalam keadaan baik.

Pengolahan Sampel

Sampel berupa biji alpukat, masing-masing dikumpulkan sebanyak 500 g, kemudian dipilih biji alpukat yang baik, lalu dibersihkan dan dilakukan pengelupasan terhadap kulit biji dengan teknik pemotongan biji alpukat. Pengelupasan kulit biji alpukat dilakukan dengan menggunakan pisau karena kulit biji alpukat tipis dan mudah dikelupas. Pemotongan biji alpukat dilakukan secara irisan (*slicing*) atau dengan ukuran yang kecil menggunakan pisau agar luas permukaan biji alpukat semakin besar sehingga pati pada biji alpukat lebih mudah terekstrak oleh larutan perendam.

Ekstraksi Biji Alpukat

Biji alpukat direndam dengan pelarut natrium metabisulfat, perendaman biji alpukat dilakukan selama 24 jam, larutan perendam dan biji alpukat memiliki rasio (F/S) 1:5 (g/mL). Biji alpukat dihaluskan menjadi ukuran yang lebih kecil yang homogen menggunakan blender. Dari campuran tersebut terbentuk *slurry* yang disaring dengan kain saring. Ampas biji alpukat dicuci sebanyak 3 kali dengan aquadest, suspensi yang diperoleh diendapkan selama 6-12 jam, Setelah terpisah, endapan dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C sampai pati kering. Pati yang telah dikeringkan kemudian disimpan ke dalam penyimpanan.

Pembuatan Modifikasi Asetilasi

Pati Biji Alpukat Modifikasi asetilasi pada penelitian ini menggunakan metode dari (Danimayotsu *et al.*,2017). Modifikasi dilakukan dengan cara pati biji alpukat sebanyak 50 g direndam dalam 150 mL aquades (1:3).Hal ini dilakukan untuk memudahkan proses tercampurnya pati biji alpukat dengan reagen asam asetat. Larutan NaOH dan larutan asam asetat 1 M secara bersamaan ditambahkan sebanyak 0,3 mL ke dalam pati biji alpukat yang telah direndam sebelumnya sedikit demi sedikit sambil diaduk dan perendaman dilakukan selama 90 menit. Nilai pH

larutan pati biji alpukat tersebut dipertahankan dalam rentang 8 - 8,4 kemudian ditambahkan larutan HCl 0,5 N sampai pH larutan mencapai kurang lebih 6. Endapan pati tersebut dicuci menggunakan aquades hingga mencapai pH 7, kemudian pati tersebut dikeringkan pada suhu 40°C selama 12 jam.

Pembuatan Emulgel Neomisin Sulfat

Rancangan formula emulgel Neomisin Sulfat dengan pati biji alpukat sebagai *gelling agent* dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Formula Sediaan Emulgel Neomisin Sulfat

No.	Bahan	Kegunaan	Konsentrasi (%b/b)			
			F1	F2	F3	F4
1.	Neomisin Sulfat	Zat Aktif	0,5	0,5	0,5	0,5
2.	Propilenglikol	Humektan	10	10	10	10
3.	Minyak Zaitun	Fase Minyak	5	5	5	5
4.	Parafin Cair	Emolient	10	10	10	10
5.	Tween 80	Surfaktan	6,32	6,32	6,32	6,32
6.	Span 80	Kosurfaktan	3,68	3,68	3,68	3,68
7.	Setil Alkohol	Pengental	10	10	10	10
8.	Pati Biji Alpukat	<i>Gelling Agent</i>	2	4	6	8
9.	Metil Paraben	Pengawet	0,18	0,18	0,18	0,18
10.	Propil Paraben	Pengawet	0,02	0,02	0,02	0,02
11.	Aquades (ad)	Pelarut	100	100	100	100

Massa gel dibuat dengan cara pati biji alpukat dilarutkan dalam sejumlah aquades kemudian dipanaskan hingga pati biji alpukat mengembang. Setelah dikembangkan pati biji alpukat digerus sampai terbentuk basis gel. Massa emulsi dibuat dengan cara memanaskan fase minyak yang terdiri dari paraffin cair, setil alkohol, minyak zaitun, span 80 dan fase air yang terdiri dari aquades, tween 80 dan zat aktif neomisin sulfat di atas hotplate sampai suhu 70o C, setelah dipanaskan kedua fase tersebut dicampurkan di dalam lumpang kemudian digerus hingga terbentuk masa emulsi. Selanjutnya ditambahkan *gelling agent* yang telah dikembangkan. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilen glikol kemudian ditambahkan terakhir pada emulgel.

Evaluasi Mutu Fisik

Uji Organoleptik

Uji organoleptis dilakukan dengan cara menimbang 1 g emulgel kemudian dilakukan pengamatan, baik itu warna, bentuk dan bau dari emulgel.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara menimbang 0,5 g emulgel kemudian diletakan pada kaca objek, kaca lainnya diletakkan diatasnya lalu dilakukan pengamatan, yang di amati adalah ada atau tidaknya gumpalan atau butiran kasar. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui tingkat homogenitas emulgel yang telah dibuat.

Uji pH

Suatu sediaan topikal harus memiliki pH yang sama dengan pH kulit yaitu 4,5 – 6,5, apabila melebihi batas tersebut sediaan dapat membuat kulit kering dan jika kurang dari rentang tersebut akan menimbulkan iritasi pada kulit Pengukuran pH dilakukan untuk melihat perubahan pH saat awal dan akhir uji stabilitas. Pengujian ini juga dilakukan untuk melihat apakah pH sediaan sesuai untuk kulit. (Muzaffar *et al.*, 2013).

Uji Daya Lekat

Sebanyak 0,25 g emulgel diletakkan di atas objek gelas yang telah ditentukan luasnya. Kemudian ojek gelas lainnya diletakkan di atas.

Objek gelas kemudian dipasang pada alat uji dan diberi beban 1 kg selama 5 menit. Kemudian dilepas dengan beban seberat 80 g. Dicatat waktunya hingga kedua gelas objek tersebut terlepas.

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk melihat kemampuan emulgel untuk menyebar. Uji daya sebar dilakukan dengan cara menimbang emulgel sebanyak 0,5 g kemudian diletakkan diatas kaca bulat, kaca lainnya diletakkan diatasnya dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter sebar emulgel diukur. Kemudian, ditambahkan 100 g beban tambahan dan didiamkan selama 1 menit lalu diukur diameternya. Kemudian ditambahkan 200 g beban dan ditunggu 1 menit lalu diukur diameter yang konstan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Pati Biji Alpukat

Proses ekstraksi pati biji alpukat menggunakan metode alkaline steeping. metode ekstraksi yang menggunakan senyawa alkali untuk mendispersikan matriks protein sehingga pati yang terbentuk bebas dari protein merupakan metode alkaline steeping, proses browning dapat dicegah karena pati bebas dari protein (Lee, 2007). Perlakuan yang khusus perlu dilakukan untuk memperoleh mutu pati biji alpukat yang baik, dimana biji alpukat diiris tipis menggunakan pisau keramik sehingga mencegah terjadinya reaksi pencoklatan pada biji alpukat. Natrium metabisulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dipilih sebagai pelarut karena Natrium metabisulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) merupakan inhibitor yang kuat untuk mencegah terjadinya efek pencoklatan pada biji alpukat, pertumbuhan bakteri dan sebagai antioksidan (Philip, 2010). Pati biji alpukat yang diperoleh dari proses ekstraksi yaitu serbuk halus berwarna putih, memiliki bau khas dan bobot kering pati yang diperoleh dari 500 g biji alpukat yaitu 40 g.

Modifikasi Pati Biji Alpukat

Pati memiliki kekurangan di dalam penggunaannya sehingga dilakukan Modifikasi yang bertujuan untuk mengubah struktur pati meningkatkan stabilitas granul selama proses pembuatan dan memperluas penggunaannya dalam berbagai bidang industry. Modifikasi pati dapat dilakukan dengan modifikasi fisik, kimia, dan enzimatik. (Bertolini, 2010; Cui, 2005). Metode modifikasi pati yang banyak digunakan adalah asetilasi, metode ini merupakan reaksi esterifikasi

menggunakan asam asetat. Reaksi asetilasi menggantikan gugus hidroksil pada pati alami dengan gugus asetil (Danimayotsu, 2017). Pati biji alpukat yang diperoleh dari modifikasi memiliki perubahan fisik yaitu warna. pati berubah menjadi lebih putih dan bobot pati yang diperoleh berkurang hal ini disebabkan karena pada saat modifikasi, pati dicuci beberapa kali sehingga hal ini memungkinkan pati ikut terbuang pada saat proses pencucian.

Evaluasi Mutu Fisik

Hasil pengujian evaluasi mutu fisik sediaan emulgel neomisin sulfat dengan pati biji alpukat sebagai *gelling agent* dapat dilihat pada **Tabel 2** dan pengujian yang dilakukan meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat dan daya sebar.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik bertujuan untuk melihat warna, bau dan bentuk sediaan. Berdasarkan hasil pengujian organoleptik yang dilakukan menunjukkan bahwa sediaan emulgel neomisin sulfat mempunyai warna yang berbeda dari setiap formula, hal ini dikarenakan semakin besar konsentrasi pati yang digunakan maka warna dari sediaan emulgel akan berubah dari warna putih hingga putih kecoklatan. Bau dari setiap formula sediaan emulgel neomisin sulfat yaitu tidak berbau. Emulgel neomisin sulfat berbentuk semi padat seperti sediaan topikal pada umumnya.

Uji Homogenitas

Homogenitas merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui dan juga melihat bahan-bahan dari sediaan emulgel tercampur dengan baik. Homogenitas sediaan emulgel yang baik dapat dilihat jika dalam sediaan tidak terdapat butiran – butiran kasar dan tidak terdapat gumpalan dari partikel-partikel. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa semua formula dari sediaan emulgel memenuhi syarat uji homogenitas sediaan topikal dimana tidak terdapat butiran-butiran kasar.

Uji pH

Sediaan emulgel yang baik harus memenuhi syarat pH kulit, pengujian pH bertujuan untuk melihat apakah emulgel dapat digunakan sebagai sediaan topikal yang baik dan aman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap formula sediaan emulgel neomisin sulfat dengan pati biji alpukat termodifikasi asetilasi sebagai *gelling agent* telah memenuhi syarat pH kulit. pH kulit

yang baik yaitu berkisar antara 4,5 – 6,5. Nilai pH yang kurang dari 4 akan menyebabkan iritasi pada kulit sementara nilai pH yang melebihi 8 akan menyebabkan kulit kering dan bersisik (Prahasiwi dan Hastuti, 2018). Variasi konsentrasi pati biji alpukat sebagai *gelling agent* tidak menunjukkan perbedaan nilai pH dari setiap formula.

Uji Daya Lekat

Tujuan dari dilakukannya pengujian daya lekat yaitu untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sediaan emulgel untuk melekat pada kulit. Jika emulgel melakat lebih lama pada kulit maka akan semakin baik karena memungkinkan jumlah zat aktif yang dilepaskan dari basis untuk penetrasi ke dalam kulit juga semakin banyak (Puspitasari dan Setyowati, 2018). Hasil pengujian daya lekat sediaan emulgel neomisin sulfat menunjukkan bahwa semua formula yang mengandung pati biji alpukat sebagai *gelling agent* dengan variasi konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8% telah memenuhi syarat daya lekat dari sediaan emulgel yaitu lebih dari satu detik. Daya lekat gel yang baik adalah lebih dari 1 detik (Voight, 1984). Pada formula 4 dan juga formula 3 menunjukkan

nilai daya lekat yang paling tinggi hal ini dikarenakan konsentrasi *gelling agent* yang digunakan semakin besar. Viskositas dari sediaan semakin meningkat jika konsentrasi *gelling agent* semakin besar sehingga hal ini dapat mempengaruhi daya lekat dari sediaan.

Uji Daya Sebar

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Laverius (2011) dikatakan bahwa daya sebar emulgel dapat digunakan dengan baik berkisar 3–5cm. Hasil pengujian daya sebar dari sediaan emulgel neomisin sulfat dengan pati biji alpukat termodifikasi asetilasi sebagai *gelling agent* telah memenuhi syarat daya sebar emulgel yang baik, dapat dilihat pada **Tabel 2**. Viskositas dari emulgel dapat mempengaruhi daya sebar. Semakin tinggi viskositas suatu sediaan maka semakin rendah daya sebar dan begitupun sebaliknya semakin rendah viskositas maka semakin tinggi daya sebar (Tambunan dan Sulaiman, 2018). Semua formula sediaan emulgel neomisin sulfat telah memenuhi syarat daya sebar dan nilai daya sebar yang paling rendah didapatkan pada formula 4.

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Emulgel Neomisin Sulfat

Formula	Uji Organoleptik	Uji Homogenitas	Uji pH	Uji Daya Lekat	Uji Daya Sebar
F1	Warna: putih Bau: tidak berbau Bentuk: semi padat	Homogen	5,76±0,05	1,1±0,17 detik	6,29±0,38 cm
F2	Warna : putih Bau: tidak berbau Bentuk: semi padat	Homogeny	5,76±0,05	2,63±0,2 detik	6,16±0,38 cm
F3	Warna : krem Bau: tidak berbau Bentuk: semi padat	Homogen	5,76±0,05	2,4±0,23 detik	5,63±0,69 cm
F4	Warna : krem Bau: tidak berbau Bentuk: semi padat	Homogen	5,76±0,05	5,2±0,69 detik	4,63±0,80 cm
FK+	Warna : putih Bau: tidak berbau Bentuk: semi padat	Homogen	6,3±0	3,2±0,51 detik	7,36±0,36 cm

Keterangan: F1: formula 1 sediaan emulgel neomisin sulfat dengan konsentrasi *gelling agent* pati biji alpukat 2%; F2: formula 2 sediaan emulgel neomisin sulfat dengan konsentrasi *gelling agent* pati biji alpukat 4%; F3: formula 3 sediaan emulgel neomisin sulfat dengan konsentrasi *gelling agent* pati biji alpukat 6%; F4: formula 4 sediaan emulgel neomisin sulfat dengan konsentrasi *gelling agent* pati biji alpukat 8%; FK+: formula kontrol positif sediaan emulgel neomisin sulfat dengan konsentrasi *gelling agent* HPMC 1%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Pati biji alpukat termodifikasi asetilasi dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam sediaan emulgel sebagai

gelling agent karena sediaan emulgel memenuhi syarat pengujian daya lekat, daya sebar, pH, homogenitas dan organoleptik.

SARAN

Perlu dilakukan pengujian stabilitas kimia dan fisik dari sediaan emulgel sehingga dapat diketahui apakah emulgel dengan pati biji alpukat termodifikasi asetilasi sebagai *gelling agent* mempunyai kestabilan secara kimia dan fisik.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, A., H.M. Ingrid, dan Verawati. 2013. Pengaruh pH dan Jenis Pelarut pada Perolehan dan Karakterisasi. [Skripsi]. Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Chirag, P., S. Tyagi., A.K. Gupta., P. Sharma., P.M. Prajapati, dan M.B. Potdar. 2013. Emulgel: A Combination of Emulsion and Gel. *Journal of Drug Discovery and Therapeutics*. **3(1)**: 72-74.
- Danimayostu, A.A., N.M. Shofiana, dan D. Permatasari. 2017. Pengaruh Penggunaan Pati Kentang (*Solanum tuberosum*) Termodifikasi Asetilasi – Oksidasi Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Gel Natrium Diklofenak. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*. **3(1)**: 25-32.
- Edy, H.J., Marchaban., S. Wahyuono, dan A.E. Nugroho. 2017a. Formulation And Evaluation of Hydrogel Containing *Tagetes Erecta* L. Leaves Etanolic Extract. *International Journal of Current Innovation Research*. **3(03)**: 627-630.
- Edy, H.J., Marchaban., S. Wahyuono, dan A.E. Nugroho. 2017b. Characterization and Evaluation of Bioactive Compounds of Extract Ethanol *Tagetes erecta* L. by GC-MS. *International Journal of ChemTech Research*. **10(2)**: 172-275.
- Edy, H.J., Marchaban., S. Wahyuono, dan A.E. Nugroho. 2019. Pengujian Aktivitas Antibakteri Hidrogel Ekstrak Etanol Daun *Tagetes erecta* L. *JURNAL MIPA*. **8(3)**: 96-98.
- Edy, H.J dan M.L.E. Parwanto. 2020. Aktivitas Antimikroba dan Potensi Penyembuhan Luka Ekstrak Tembelean (*Lantana camara* Linn.). *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*. **3(1)**: 33-38.
- Hermansson, A.M dan K. Svegmak. 1996. Developments in the understanding of starch functionality. *Trends in Food Science and Technology*. **7(11)**: 345–353.
- Laverius, M.F. 2011. Optimasi Tween 80 dan Span 80 Sebagai Emulsifying Agent dalam Sediaan Emulgel Photoprotektor Ekstrak Teh Hijau (*Camellia Sinensis* L.) Aplikasi Desain Faktorial. [Skripsi]. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Philip, F.B., A. Nnurum, C.C. Mbah, A.A. Attama, and R. Manek. 2010. The physicochemical and binder properties of starch from *Persea americana* Miller (Lauraceae). *Starch*. **62**: 309-320.
- Prahasiwi, S.D dan Hastuti, E.D, 2018. Formulasi Gel Ekstrak Etil Asetat Tangkai Buah Parijoto (*Medinilla Speciosa* Blume) dengan Basis Carbopol dan Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH. PROSIDING HEFA 3rd 2018.
- Lee, H.J. 2007. The isolation and characterisation of starches from legume grains and their application in food formulations, RMIT Universit.
- Mansauda, K.R.L., I. Jayanto, dan R.I. Tunggal. 2021. Evaluasi Stabilitas Fisik Krim M/A Ekstrak Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Dengan Variasi Asam Stearat Dan TEA Sebagai Emulgator. *Jurnal MIPA*. **11(1)**: 17-21.
- Tambunan, S dan T.N.S. Sulaiman. 2018. Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh dengan Basis HPMC dan Karbopol. *Majalah Farmaseutik*. **14(2)**: 87-95