

Formulasi dan Evaluasi Nano Spray Gel Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) dengan Variasi Konsentrasi Carbopol 940

Formulation and Evaluation of Karamunting Fruit Extract Nano Spray Gel (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) with Carbopol 940 Concentration Variations

Clara Montella ^{1*}

Noval ¹

Darini Kurniawati ¹

Universitas Sari Mulia,
Banjarasin, Kalimantan
Selatan, Indonesia

*email:

claramontella827@gmail.com

Abstrak

Masalah kulit bisa terjadi akibat radikal bebas maka diperlukan antioksidan yang bisa dimanfaatkan dari bahan alam yang memiliki potensi walaupun jarang diketahui atau digunakan seperti buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.). Perlu dilakukan evaluasi formulasi sediaan nano spray gel ekstrak buah dari tanaman karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) dengan variasi konsentrasi basis carbopol 940 untuk mengetahui pengaruh variasi basis carbopol 940 pada sediaan nano spray gel ekstrak buah tanaman karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.), sehingga digunakanlah metode *true-ekperimental* tanpa kelompok kontrol dengan rancangan penelitian *one-group posttest only design*. Sediaan nano spray gel diformulasikan menjadi 3 formula dengan variasi konsentrasi basis gel, kemudian diuji evaluasi fisiko-kimia. Berdasarkan hasil evaluasi, pengujian fisiko-kimia seperti organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar lekat, pola penyemprotan, dan waktu kering, ketiga formulasi dengan variasi konsentrasi basis gel carbopol 940 pada ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) telah memenuhi syarat, formulasi yang paling baik adalah formulasi I dan terdapat pengaruh dari variasi basis gel carbopol 940 terhadap beberapa uji evaluasi fisiko-kimia.

Kata Kunci:

Antioksidan
Carbopol 940
Ekstrak buah karamunting
Nano spray gel
Uji fisiko-kimia

Keywords:

Antioxidant
Carbopol 940
Karamunting fruit extract, Nano
spray gel
Physico-chemical test

Abstract

Skin problems can occur due to free radicals, so antioxidants are needed which can be utilized from natural ingredients that have potential, although they are rarely known or used, such as karamunting fruit (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.). It is necessary to evaluate the formulation of the nano spray gel preparation of fruit extract from the karamunting plant (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) with variations in the concentration of carbopol 940 base to determine the effect of variations in the carbopol 940 base on the nano spray gel preparation of karamunting fruit extract (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.), so that the *true-experimental* method was used without a control group with a *one-group posttest only design*. Nano spray gel preparations were formulated into 3 formulas with varying concentrations of gel base, then tested for physico-chemical evaluation. Based on the evaluation results, physico-chemical tests such as organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, adhesion spread, spraying pattern, and dry time, the three formulations with varying concentrations of carbopol 940 gel base on karamunting fruit extract (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) met the requirements, the best formulation was formulation I and there was an effect of variations in the base carbopol 940 gel on several physico-chemical evaluation tests.



© 2024 The Authors. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/jsm.v10i2.7733>

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak sumber daya alam yang baik dan dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan (Hatmayana et al., 2021). Namun belum banyak diketahui dan dimanfaatkan, terutama di pulau Kalimantan sendiri ada tanaman yang memiliki potensi contohnya tanaman karamunting (*Rhodomyrtus*

tomentosa (Aiton) Hassk.). Senyawa antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan terdapat pada buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) yang telah ranum atau masak (Manurung, Simanjuntak and N D M, 2021). Potensi antioksidan pada biji buah karamunting ditunjukkan dengan nilai IC50 sebesar 99,52 ppm (Manurung, Simanjuntak and N D M, 2021). Salah satu senyawa antosianin yang berfungsi sebagai

antioksidan pada buah karamunting adalah flavonoid (Manurung, Simanjuntak and N D M, 2021). Senyawa antosianin di buah karamunting berupa flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan memiliki banyak manfaat salah satunya sebagai anti radikal bebas.

Banyak wanita yang mengeluh tidak percaya diri dengan masalah kulit yang mereka alami salah satunya disebabkan oleh radikal bebas. Radikal bebas terdapat pada polusi udara, paparan dari sinar matahari, *fast food*, asap rokok, asap kendaraan dan lain-lain. Hal tersebut dapat menyebabkan berbagai masalah kulit seperti penuaan dini, jerawat, bintik-bintik. Radikal bebas didefinisikan sebagai atom atau molekul dengan satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan dan bersifat tidak stabil, berumur pendek, dan sangat reaktif untuk penarikan elektron molekul lain dalam tubuh untuk mencapai stabilitas yang menyebabkan potensi kerusakan pada biomolekul dengan merusak integritas lipid, protein, dan DNA yang mengarah pada peningkatan stres oksidatif salah satu contohnya seperti proses penuaan dini (Maharani *et al.*, 2021). Senyawa yang dapat mengatasi radikal bebas adalah senyawa antioksidan.

Antioksidan adalah senyawa yang dapat mereduksi radikal bebas sehingga dapat melindungi tubuh dari kerusakan akibat oksidasi yang berlebihan. Antioksidan tersebut dihantarkan dengan cara dibuat dalam bentuk sediaan. Saat ini sediaan farmasi semakin berkembang. Salah satu perkembangan sediaan farmasi adalah pengembangan sediaan *spray gel* menjadi *nano spray gel* dengan maksud dan tujuan dari melepaskan zat aktif lebih tepat adalah agar dapat mencapai daerah atau letak teraupetik yang diinginkan (Noval & Malahayati, 2021). Bentuk pengembangan dari sediaan *spray gel* atau gel semprot adalah penggunaannya sebagai sediaan topikal (Fitriansyah, Wirta and Hermayanti, 2016 dan Hayati, Amelia, and Chairunnisa 2019). Sediaan *spray gel* membuat penggunaan sediaan gel semakin praktis dan memiliki kelebihan diantaranya lebih praktis digunakan,

lebih mudah di cuci dibandingkan sediaan topikal lainnya, lebih aman digunakan karena tingkat kontaminasi mikroorganisme lebih rendah dan waktu kontak obat yang relatif lebih lama dibanding sediaan lainnya (Sihombing and Lestari, 2015). Kunci utama dari formulasi *spray gel* adalah ketepatan pemilihan gelling agent (Shafira *et al.*, 2015).

Gelling agent yang dapat digunakan sebagai basis *spray gel* adalah carboxyvinyl polimer atau Carbopol. Carbopol 940 merupakan suatu gelling agent yang memiliki sifat alir sangat pendek bersifat biokompetibel, biogradable, bioadhesif, tidak terserap ke dalam tubuh dan tidak mengiritasi kulit, sehingga carbopol 940 menjadi polimer karbopol yang paling efisien dari pada karbopol lainnya dalam pembuatan *spray* (Aiyalu *et al.*, 2016). Penggunaan carbopol 940 sebagai bahan pengental atau gelling agent karena memiliki stabilitas yang tinggi, tahan terhadap mikroba serta sudah digunakan secara luas di dunia farmasetika maupun kosmetik.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas Sari Mulia. Laboratorium Teknologi Farmasi berada di lantai 4 Gedung D yang berlokasi di Jl. Pramuka No. 2, Pemurus Luar, Kec. Banjarmasin Timur, Kalimantan Selatan. Selain itu, lokasi pengujian *Particle Size Analyzer* (PSA) dilakukan di Laboratorium ILRC Universitas Indonesia. Laboratorium ILRC berada di Gedung ILRC lantai 3, kampus UI Depok, Jawa Barat.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Khoiriyah *et al.*, 2019) formulasi *nano spray gel* bonggol pisang kepok didapatkan hasil Pengujian *nano spray gel* dinyatakan masuk kedalam kategori ukuran nano partikel dikarenakan berukuran 448,6 nm. Pada uji stabilitas, homogen, pH yang didapat sudah sesuai, namun pada uji daya sebar dan hasil uji pola penyemprotan negatif dikarena nilai viskositas sediaan terlalu tinggi. Sehingga peneliti ingin memformulasikan dan mengevaluasi sediaan *nano spray gel* dan

mengevaluasi sediaan nano *spray gel* dari ekstrak tanaman karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) dengan variasi konsentrasi basis carbopol 940.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah mortir dan stamper, gelas ukur (*pyrex*), beaker glass (*pyrex*), pipet, sendok tanduk, batang pengaduk, *waterbath*, cawan petri, kaca arloji, stirer, analisis nano partikel, bejana maserasi, botol *spray*, timbangan analitik, *hotplate*, *viscometer stromer*, pH meter, plastik mika, kaca preparat.

Bahan yang digunakan adalah ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.), metil paraben, propil paraben, tween 80%, carbopol 940, sorbitol, aquadest dan TEA.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi

Pembuatan ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) diawali dengan kegiatan sortasi basah. Sortasi basah sendiri dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan asing lainnya dari simplisia atau tanaman yang digunakan (Alawiyah, Tuti & Nastiti, 2019). Selanjutnya buah yang sudah bersih ditimbang sebanyak 500 gram dihancurkan dengan cara digerus di mortir. Setelah itu dilakukan ekstraksi dalam toples kaca maserasi dengan menggunakan air sebagai pelarut dengan perbandingan 5:1 (pelarut:sampel) pada suhu dan waktu sesuai perlakuan. Pada tekanan dan temperatur udara standar (76 cmHg, 25°C) (Firmansyah, 2018). Ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) dalam bentuk ekstrak kental.

Formulasi

Tabel I. Modifikasi Formula Nano Spray Gel Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Bahan	Formula			Fungsi
	F1	F2	F3	
Ekstrak Buah	99,52	99,52	99,52	Zat Aktif
Kramunting	mg	mg	mg	
Carbopol 940	0,05 g	0,075 g	0,1	Gelling agent
TEA	0,05 g	0,05 g	0,05 g	Emulsifying agent
Tween 80	0,9 g	0,9 g	0,9 g	Surfaktan
Sorbitol	0,6 g	0,6 g	0,6 g	Humektan
Metil paraben	0,0075	0,0075	0,0075	Pengawet
	g	g	g	
Propil Paraben	0,0015	0,0015	0,0015	Pengawet
	g	g	g	
Aquadest ad	2 ml	2 ml	2 ml	Pelarut

Pembuatan Nano Spray Gel Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Pembuatan basis gel carbopol 940 ditambahkan dengan aquadest hingga terdispersi seluruhnya dan homogen didalam lumpang hingga membentuk basis gel. Kemudian tambahkan sedikit demi sedikit TEA untuk menetralkan basis gel dan juga untuk meningkatkan kekentalan gel itu sendiri (Khoiriyah *et al.*, 2019). Kemudian Pembuatan nanoemulsi yaitu dengan ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) ditambahkan sorbitol hingga tercampur atau larut. Selanjutnya panaskan metil paraben dan propil paraben ditambahkan aquadest 5 ml diatas *waterbath* hingga larut. Setelah itu didinginkan dan tambahkan tween 80 sedikit demi sedikit dan ad 100 ml aquadest hingga tidak maserat. Membentuk warna putih. Kemudian masukkan ekstrak yang sudah dicampur dengan sorbitol kedalam lumpang yang berisi metil paraben, propil paraben dan tween 80 sedikit demi sedikit hingga homogen. Selanjutnya sediaan distirer dengan kecepatan 1000 rpm selama 5 jam dengan suhu kamar hingga homogen dan nanoemulsi gel yang jernih.

Setelah distirer sediaan di vortex (lih) selama 5 menit (Hanifah, Pradipta and Cahyandaru, 2022) dan dipindah ke alat sonikator (lih) selama 30 menit. Vortex adalah alat yang digunakan untuk mencampur larutan yang ada dalam tabung reaksi (Usman Umar, Kesehatan and Makassar, 2022). Sonikasi bertujuan untuk mengecilkan ukuran partikel menuju rentang diameter nanometer. Mekanisme pengecilan ukuran partikel dengan sonikasi ialah dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik yang dapat mengubah energi listrik menjadi getaran fisik yang dapat memperkecil ukuran partikel hingga 0,2 μm (Swain, Patra and Rao, 2016). Kemudian diujikan ke Laboratorium Farmasi UI untuk mengukur nano pada sediaan nanoemulsi dengan pengujian PSA/Particle Size Analyzer.

Uji ukuran partikel adalah uji untuk mengetahui apakah suatu sediaan termasuk kedalam sediaan nanopartikel. Ukuran sediaan nanopartikel berkisar 10-200 nm (Wulandari et al., 2019). Untuk membuat nano spray gel harus membuat ekstrak nanoemulsi, nanoemulsi merupakan salah satu bentuk sediaan yang stabil, transparan dan memiliki ukuran droplet yang sangat kecil biasanya di kisaran 20-500 nm (Widyastuti and Saryanti, 2023). Pada basis gel ditambahkan nanoemulsi sedikit demi sedikit di dalam mortir hingga homogen dan warna tercampur rata. Kemudian dilakukan uji fisiko-kimia nanoemulsi gel (Khoiriyah et al., 2019).

Evaluasi Fisikokimia Nano Spray Gel Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Uji Organoleptis

Uji organoleptik dilakukan dengan melihat tampilan fisik sediaan dengan cara melakukan pengamatan warna, aroma, dan tekstur dari sediaan. Kriteria yang baik untuk organoleptis adalah sediaan spray yang dihasilkan bening atau transparan, tidak keruh, dan tidak terdapat gelembung udara (Sitti Zubaydah, 2022).

Uji Homogenitas

Pemeriksaan homogenitas dilakukan pada preparat kaca, pengamatan dilakukan dengan melihat keberadaan partikel yang belum tercampur secara homogen (Sitti Zubaydah, 2022).

Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter (Wicaksono, 2019). Sediaan topikal mempunyai nilai pH yang sama dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5 agar tidak terjadi iritasi pada permukaan kulit (Nabillah et al., 2022).

Uji Viskositas

Sediaan dimasukkan ke dalam gelas beker 50 ml, kemudian viskositas sediaan diukur menggunakan viscometer stormer dengan menggunakan spindle nomor 3 dengan 12 rpm (Hayati et al., 2019). Viskositas yang baik untuk spray gel memiliki rentang 500 – 5000 cps (Kresnawati et al., 2022).

Uji Daya Sebar Lekat

Uji ini dilakukan di kulit dengan cara disemprotkan pada bagian lengan atas dari jarak 3 cm. Setelah disemprotkan menggunakan alat semprot spray dihitung selama 10 detik untuk melihat apakah sediaan menempel atau tetesan dari hasil semprot menetes ke bawah (Anindhita and Oktaviani, 2020).

Uji Pola Penyemprotan

Uji pola penyemprotan dilakukan dihari ke-I setelah pembuatan sediaan. Sediaan spray gel disemprotkan pada plastik mika dengan jarak 5 cm dengan mengikuti standar sebagai berikut (Hayati, Sari and Chairunnisa, 2019).

- | | |
|---------|---|
| Buruk 1 | : Tidak menyemprot keluar |
| Buruk 2 | : Menyemprot keluar dalam bentuk tetesan/gumpalan |
| Buruk 3 | : Menyemprot keluar tapi partikel terlalu Besar |
| Baik | : Menyemprot keluar dengan seragam dan |

partikel berbentuk kecil.

Uji Waktu Kering

Sediaan nano *spray* gel diaplikasikan pada sisi dalam dari lengan bagian bawah sukarelawan. Kemudian dihitung waktu yang diperlukan hingga *spray* gel mengering (Hayati, Sari and Chairunnisa, 2019). Sediaan *spray* gel yang baik memiliki waktu kering kurang dari 5 menit agar sediaan tidak lengket pada kulit dan lebih nyaman ketika digunakan oleh konsumen (Angelia *et al.*, 2022).

Uji Hedonitas

Pengujian hedonitas atau pengujian kesukaan dilakukan pada 20 orang panelis yang terdiri dari batas umur remaja sampai dewasa, panelis diminta tanggapan pribadinya mengenai tingkat kesukaan terhadap sediaan nano *spray* gel ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) berdasarkan karakteristik warna, aroma, tekstur dan keseluruhan dengan menggunakan skala hedonik, yaitu sangat suka, suka, agak suka dan tidak suka (Sitti Zubaydah, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Hasil Sediaan Nano Spray Gel Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Pembuatan Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Pembuatan ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) menggunakan metode maserasi yang dilakukan selama 3x24 jam dengan simplisia sebanyak 500 gram dan menggunakan aquadest sebagai pelarut sebanyak 2,5 L, disaring serta diuapkan dengan waterbath dengan suhu sesuai perlakuan. Hasil yang didapatkan pada proses ekstraksi buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) adalah ekstrak kental sebanyak 27,20 gram dengan warna ungu gelap kecoklatan dan memiliki bau khas ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.).



Gambar II. Ektrak Kental Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.).

Hasil Ukuran Partikel Nanoemulsi Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Hasil dari uji ukuran partikel untuk nanoemulsi ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) dilakukan sebanyak 3 kali replikasi dan secara berturut-turut adalah 318,9 nm; 106,4 nm; dan 169,3 nm. Sehingga didapatkan rata-ratanya adalah 198,2 nm. Untuk hasil distribusi partikel (PI) pada nanoemulsi ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) dilakukan sebanyak 3 kali replikasi dan secara berturut-turut adalah 0,630; 0,689; dan 0,818. Sehingga didapatkan rata-ratanya adalah 0,712. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil penelitian yang telah

dilakukan telah sesuai dengan teori nanoemulsi merupakan salah satu bentuk sediaan yang stabil, transparan dan memiliki ukuran *droplet* yang sangat kecil biasanya di kisaran 20-500 nm (Widyastuti and Saryanti, 2023). Selain ukuran *droplet*, nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) membantu memberikan informasi mengenai kestabilan dan keseragaman ukuran *droplet* nanoemulsi. Nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) dalam nanoemulsi menunjukkan kualitas kehomogenan atau kestabilan suatu ukuran partikel. Nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) dalam nanoemulsi ekstrak karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) juga telah sesuai dengan teori dan telah memenuhi syarat yaitu semakin kecil nilai PI yaitu mendekati 0, maka menunjukkan ukuran *droplet* yang semakin seragam dan homogen. Nilai PI akan berlaku ketika distribusi diameter *droplet* nanoemulsi berkisar antara 0,01-0,7 (Widyastuti and Saryanti, 2023). Hal ini didukung oleh penelitian (Widyastuti and Saryanti, 2023) yang berhasil membuat sediaan nanoemulsi.



Gambar III. Nanoemulsi dari Ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Hasil Uji Evaluasi Fisiko-Kimia Nano Spray Gel Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan sediaan nano *spray* gel ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) sebanyak 100

ml untuk semua formulasi dengan menggunakan variasi basis carbopol 940 yaitu F1 0,05%, F2 0,075%, dan F3 0,1%. Setelah sediaan nano *spray* gel didapatkan kemudian dilanjutkan dengan uji evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya lekat sebar, uji pola penyemprotan, uji hedonitas, uji waktu kering dan uji ukuran partikel.

Organoleptis

Tabel II. Hasil Uji Organoleptis Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Formula	Pengamatan		
	Warna	Bau	Konsistensi
1	Bening	Tidak Berbau	Cair
2	Bening	Tidak Berbau	Cair agak sedikit kental
3	Bening	Tidak Berbau	Agak kental

Uji organoleptik dilakukan dengan melihat tampilan fisik sediaan dengan cara melakukan pengamatan warna, aroma, dan tekstur dari sediaan. Kriteria yang baik untuk organoleptis adalah sediaan *spray* yang dihasilkan bening atau transparan, tidak keruh, dan tidak terdapat gelembung udara (Sitti Zubaydah, 2022). Hasil yang telah didapatkan pada uji organoleptis ini menunjukkan bahwa semua formulasi nano *spray* gel tidak memiliki bau dan memiliki warna bening transparan namun memiliki bentuk atau konsistensi yang berbeda. Dari hasil pengamatan, bentuk sediaan didapatkan bahwa formulasi 1 terlihat lebih cair apabila dibandingkan dengan formulasi lain hal ini disebabkan penggunaan carbopol 940 sebagai *gelling agent* dalam konsentrasi lebih sedikit apabila dibandingkan dengan formulasi 2 dan formulasi 3, dimana menurut penelitian yang dilakukan oleh (Pramulani Mulya Lestari, Sutiyasningsih, 2015) semakin sedikit konsentrasi *gelling agent* yang digunakan maka sediaan akan menjadi lebih encer. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi Carbopol 940 yang digunakan maka akan berpengaruh

pada organoleptis terutama pada bentuk atau konsistensi sediaan.

Homogenitas

Tabel III. Hasil Uji Homogenitas Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Formulasi	Pengamatan
1	Homogen
2	Homogen
3	Homogen

Pengujian homogenitas dilakukan untuk melihat ketercampuran nano *spray gel*. Syarat sediaan homogen yaitu tidak mengandung bahan kasar yang bisa diraba dan tidak terlihat adanya partikel zat yang menggumpal (Anindhita and Oktaviani, 2020). Pada hasil pengujian homogenitas pada formulasi 1, formulasi 2 dan formulasi 3 didapatkan bahwa ketiga formulasi nano *spray gel* homogen, hal ini ditandai dengan tidak adanya bagian pada sediaan yang menggumpal pada saat dilihat pada kaca preparate, tidak terdapat butiran dan tidak ada partikel kasar saat sediaan diraba. Hal ini didukung oleh penelitian (Putri and Handayani, 2020) yang menyebutkan bahwa sediaan kriteria nano *spray gel* tidak menggumpal dan tidak terdapat partikel-partikel kasar. Dari hasil uji ini menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh dari variasi konsentrasi carbopol 940 terhadap homogenitas sediaan nano *spray gel*.

pH

Tabel IV. Hasil Uji pH Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Pengamatan	Formulasi		
	F1	F2	F3
Replikasi 1	6,05	4,98	4,62
Replikasi 2	5,90	4,88	4,50
Replikasi 3	5,77	4,95	4,60
Rata-rata	5,91	4,94	4,57

Uji pH memiliki tujuan yaitu untuk melihat derajat keasaman dari suatu sediaan dan keaman pada saat penggunaan sediaan. Derajat pH yang baik untuk sediaan topikal harus sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5 jika terlalu asam dapat menimbulkan iritasi dan jika terlalu besar dapat membuat kulit bersisik (Sitti Zubaydah, 2022). Uji evaluasi pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter sebanyak 3x replikasi sehingga menggunakan rata-rata dimana pada tiap formulasinya. Formulasi 1; formulasi 2; dan formulasi 3 didapatkan rata-rata berturut-turut yaitu 5,91; 4,94; dan 4,57. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa ketiga formulasi telah memenuhi syarat pH pada sediaan nano *spray gel*. Namun pH yang paling baik adalah pada formula 1 yaitu 5,91 karena paling mendekati rentang nilai tengah untuk pH kulit yaitu 5,5, hal ini didukung oleh penelitian (Yuliandari, Sa'adah and Warnida, 2021) bahwa semakin tinggi konsentrasi carbopol 940 maka pH sediaan semakin asam, disebabkan oleh reaksi kimia gugus karboksilat pada carbopol dengan air membentuk H₃O⁺ yang bersifat asam. Hasil uji dengan variasi carbopol 940 terhadap pH menunjukkan adanya pengaruh dengan meningkatnya konsentrasi carbopol 940, maka pH semakin menurun ke derajat asam. Hal ini tergambar pada uji statistik normalitas, homogenitas dan *one way anova*.

Viskositas

Tabel V. Hasil Uji Viskositas Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Pengamatan	Formulasi		
	F1	F2	F3
Replikasi 1	2760	3229	4870
Replikasi 2	2960	3279	5010
Replikasi 3	2949	3190	5120
Rata-rata	2890	3233	5000

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui ketahanan cairan untuk mengalir (Lubis, 2018) atau sering dikenal dengan uji kekentalan sediaan. Viskositas diukur dengan *viscometer stormer* menggunakan *spindle* nomor 3 dengan kecepatan 12 rpm (Hayati, Sari and Chairunnisa, 2019). Nilai satuan viskositas yang dihasilkan pada alat *viscometer stromer* berupa mPas, satuan mPas sama dengan satuan cPs. Nilai viskositas yang baik untuk sediaan *spray gel* berkisar antara 500-5.000 cPs (Anindhita and Oktaviani, 2020). Dari hasil penelitian dilakukan uji viskositas 3 kali replikasi dan didapatkan rata-rata viskositas untuk formulasi 1 sebesar 2890 cps; formulasi 2 sebesar 3233 cps; dan formulasi 3 sebesar 5000 cps. Hal ini menunjukkan sediaan sudah memenuhi syarat. Jika konsentrasi carbopol 940 semakin tinggi maka nilai viskositas yang didapat juga semakin tinggi. Dari penelitian yang dilakukan oleh (Hayati, Sari and Chairunnisa, 2019) mengatakan semakin tinggi konsentrasi basis gel yang digunakan maka viskositas sediaan semakin besar. Namun viskositas yang paling baik adalah formula 1 yaitu 2890 karena paling mendekati rentang nilai tengah untuk viskositas yaitu 2500 cps. Hasil uji dengan variasi carbopol 940 terhadap viskositas menunjukkan adanya pengaruh. Dengan meningkatnya konsentrasi carbopol 940, hasil viskositas juga meningkat. Hal ini tergambar pada uji statistik normalitas, homogenitas dan *one way anova*.

Uji Daya Sebar Lekat

Tabel VI. Hasil Uji Daya Sebar Lekat Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Formulasi	Pengamatan Daya Sebar Lekat
1	Menyebar dan melekat selama 10 detik
2	Menyebar dan melekat selama 10 detik
3	Menyebar dan melekat selama 10 detik

Uji daya sebar lekat dilakukan untuk melihat kekuatan melekat dan penyebaran sediaan nano *spray gel* ekstrak karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

pada kulit. Pada pengujian yang dilakukan formulasi 1 memiliki konsistensi yang lebih cair dari formulasi 2 dan formulasi dua memiliki konsistensi yang lebih encer dari formulasi 3, namun masih memenuhi syarat daya sebar lekat. Dari hasil tabel pengamatan menunjukkan bahwa formulasi 1, formulasi 2, dan formulasi 3 memiliki daya sebar dan lekat yang baik karena sediaan nano *spray gel* ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) menyebar dan melekat selama 10 detik.

Daya sebar lekat juga dipengaruhi oleh viskositas sediaan. Jumlah carbopol 940 sebagai *gelling agent* yang semakin bertambah akan mengubah konsistensi sediaan gel menjadi lebih kental sehingga daya lekatnya bertambah. Uji daya lekat ini menunjukkan kemampuan sediaan dalam melekat pada tempat aplikasinya. Semakin lama sediaan dapat melekat maka semakin lama zat aktif dapat kontak dengan tempat aplikasi. Kemampuan melekat pada kulit menunjukkan bahwa *spray gel* dapat mempertahankan zat aktif pada kulit sehingga meningkatkan efektivitasnya (Anindhita and Oktaviani, 2020). Viskositas mempengaruhi daya sebar sediaan. Semakin tinggi viskositas maka daya sebar semakin rendah, dan sebaliknya, hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Irianto, Purwanto and Mardan, 2020). Dengan adanya konsentrasi dari Carbopol 940 mempengaruhi hasil daya sebar lekat sediaan nano *spray gel* ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.).

Pola Penyemprotan

Tabel VII. Hasil Uji Pola Penyemprotan Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Formulasi	Pola Penyemprotan
1	Baik
2	Baik
3	Baik

Keterangan:

Baik : Menyemprot keluar dengan seragam dan partikel berbentuk kecil.

Buruk 1 : Tidak menyemprot keluar.

Buruk 2 : Menyemprot keluar dalam bentuk tetesan/gumpalan.

Buruk 3 : Menyemprot keluar tapi partikel terlalu besar.

Uji pola penyemprotan dilakukan karena merupakan salah satu faktor kualitas dari alat aplikator yang digunakan berupa botol *spray*, viskositas juga menjadi faktor keberhasilan pola penyemprotan (Anindhita and Oktaviani, 2020). Syarat pola semprot untuk sediaan *spray* gel yaitu baik apabila dapat menyemprot keluar dengan seragam dan partikel berbentuk kecil, buruk 1 apabila tidak menyemprot keluar, buruk 2 apabila menyemprot keluar dalam bentuk tetesan/gumpalan dan buruk 3 apabila menyemprot keluar tapi partikel terlalu besar. Dalam penelitian ini uji pola penyemprotan dilakukan dengan alat aplikator semprot, hasil yang didapatkan adalah semua formula sudah memenuhi syarat dengan pola penyemprotan yang baik. Hal tersebut dikarenakan semua formula dapat disemprot keluar dengan baik dari aplikator semprot dengan bentuk dropletnya kecil dan seragam (Hayati, Sari and Chairunnisa, 2019). Semakin besar viskositas maka akan berpengaruh terhadap pola penyemprotannya hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Hayati, Sari and Chairunnisa, 2019). Berdasarkan penelitian ini variasi carbopol 940 berpengaruh terhadap pola penyemprotan, semakin tinggi konsentrasi karbopol 940 maka viskositasnya semakin besar, sehingga mempengaruhi pola penyemprotan dari sediaan nano *spray* gel ekstrak karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.).

Waktu Kering

Tabel VIII. Hasil Uji Waktu Kering Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Responden Ke-	Pengamatan		
	F1 (Menit)	F2 (Menit)	F3 (Menit)
1	1,10	1,58	2,34
2	1,40	1,43	2,52
3	1,53	2,02	2,05
4	1,00	1,45	2,34
5	1,28	1,56	2,04
6	1,46	1,37	3,10
7	1,35	1,28	2,59
8	1,41	2,03	2,43
9	1,22	1,58	2,45
10	1,15	1,58	2,32
11	1,16	1,20	2,58
12	1,43	2,03	3,14
13	1,27	1,23	2,10
14	1,00	1,42	2,54
15	1,50	1,52	2,54
16	1,36	2,10	3,04
17	1,12	1,30	3,24
18	1,42	1,28	3,11
19	1,58	2,00	2,35
20	1,06	1,30	2,36
Rata-rata	1,29	1,56	2,56

Uji waktu kering bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sediaan *spray* gel mengering pada kulit, Syarat waktu kering yang baik untuk sediaan *spray* gel adalah kurang dari 5 menit (Hayati, Sari and Chairunnisa, 2019). Uji waktu kering dilakukan kepada 20 orang panelis dengan cara menyemprotkan sediaan ke kulit bagian bawah kemudian dihitung menggunakan stopwatch sampai sediaan mengering di kulit. Dari 20 orang panelis hasil uji waktu kering diperoleh rata-rata secara berturut-turut pada formula 1 sebesar 1,29 menit, sementara formula 2 sebesar 1,56 menit dan untuk formula 3 sebesar 2,56 menit. Semakin tinggi nilai viskositas maka waktu kering akan semakin lama. Menurut (Cahyani, Dwi and Putri, 2017) hal ini karena jumlah carbopol akan mempengaruhi kuat dan

banyaknya matriks gel, semakin banyak dan kuat matriks sediaan maka waktu kering semakin lama.

Penelitian yang dilakukan (Hayati, Sari and Chairunnisa, 2019) mengatakan bahwa waktu kering sediaan *spray gel* berkisar 2-3 menit sedangkan pada penelitian ini didapatkan uji waktu kering berkisar 1-2,5 menit dengan membentuk lapisan film. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Amelia, 2021), faktor yang mempengaruhi waktu pengeringan salah satunya adalah ukuran bahan sehingga pembuatan sediaan nanopartikel pada sediaan *spray gel* berpengaruh terhadap uji waktu kering semakin kecil ukuran partikel maka semakin cepat mengering dan cepat dipenetrasi masuk ke kulit dikarenakan sifat fisika-kimia dari bahan sediaan. Sifat fisika-kimia dari bahan sediaan diperoleh dari koefisien partisi, ukuran partikel, kelarutan, titik, leleh kemampuan ionisasi, serta koefisien difusi (Annisa, 2020). Sehingga variasi dari carbopol 940 memiliki pengaruh terhadap uji waktu kering sediaan nano *spray gel* ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.).

Hedonitas

Tabel IX. Hasil Uji Hedonitas Ekstrak Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.)

Formula	Persentase (%)	Aspek		
		Tekstur	Warna	Bau
F1	STS	0	0	0
	TS	5	5	0
	S	35	50	50
	SS	60	35	50
F2	STS	0	0	0
	TS	0	0	0
	S	60	35	55
	SS	40	65	35
F3	STS	0	0	0
	TS	0	0	0
	S	45	65	60
	SS	75	35	40

Uji hedonik sediaan *spray gel* ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) dilakukan pada 20 orang panelis yang terdiri dari batas umur remaja sampai dewasa, panelis diminta tanggapan pribadinya mengenai tingkat kesukaan terhadap sediaan nano *spray gel* berdasarkan karakteristik warna, aroma, tekstur dan keseluruhan dengan menggunakan skala hedonik, yaitu sangat suka, suka, agak suka dan tidak suka (Sitti Zubaydah, 2022). Untuk hasil pengujian tekstur paling banyak disukai pada formulasi 3 yaitu 75%, pada hasil pengujian warna paling banyak disukai pada formulasi 2 yaitu 65%, dan pada hasil pengujian bau paling banyak disukai pada formulasi 1 yaitu 50% namun untuk tekstur dan warna kurang disukai, sehingga formulasi yang paling disukai adalah formulasi 2 dan formulasi 3. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Mochtar, Nasyanka and Tiadeka, 2022), bahwa kriteria sediaan nano *spray gel* pada uji hedonitas memperhatikan nilai estetika dan kesukaan menurut responden. Sehingga variasi dari carbopol 940 memiliki pengaruh terhadap uji hedonitas.

Pembahasan Data Statistik Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940

Pada penelitian untuk analisis data dilakukan pada pengujian multivariat yaitu pada pengujian pH dan viskositas. Pada pengujian data statistik untuk uji evaluasi pH dan uji evaluasi viskositas, uji normalitas memiliki nilai signifikan (>0,05), hasil dari uji normalitas evaluasi pH menunjukkan bahwa data terdistribusi secara normal. Kemudian dilanjutkan uji homogenitas. Uji homogenitas mendapatkan nilai signifikan (>0,05), hasil dari uji homogenitas menunjukkan bahwa data dari uji pH dan uji viskositas sudah homogen. Karena hasil uji normalitas dan hasil uji homogenitas >0,05 maka menggunakan analisis statistik *one way anova*. Analisis statistik *one way anova* menghasilkan nilai signifikan 0,000 (<0,05), hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna/signifikan. Dengan adanya konsentrasi dari carbopol 940 mempengaruhi hasil pH dan uji

viskositas sediaan nano *spray gel* ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.).

KESIMPULAN

Pada penelitian yang telah dilakukan basis *gel/gelling agent* yaitu carbopol 940 divariasikan konsentrasinya menjadi 3 formulasi berturut-turut yaitu formulasi 1 sebesar 0,05%, formulasi 2 sebesar 0,075% dan formulasi 3 sebesar 0,1%. Pada penelitian ini semua uji evaluasi yaitu uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar lekat, uji pola penyemprotan, uji hedonitas, uji waktu kering dan uji ukuran partikel sudah memenuhi syarat nano *spray gel*. Formulasi yang paling baik adalah formulasi 1 dikarenakan semua ujinya memenuhi syarat dan hasil uji pH dan viskositas paling mendekati syarat nano *spray gel*. Penggunaan variasi konsentrasi carbopol 940 memiliki pengaruh pada uji organoleptis, pH, viskositas, daya sebar lekat, pola penyemprotan, uji hedonitas dan waktu kering, dan tidak memiliki pengaruh terhadap uji homogenitas. Sehingga penelitian ini sudah menjawab tujuan yaitu mengetahui formulasi dan evaluasi serta pengaruh basis gel carbopol 940 pada sediaan nano *spray gel* ekstrak buah karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.). Bagi peneliti selanjutnya diharapkan untuk melanjutkan dan menyempurnakan penelitian ini, perlu dilakukannya uji stabilitas untuk mengetahui kestabilan pada sediaan nano *spray gel* dengan berbagai macam suhu dan kelembapan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Universitas Sari Mulia dan pihak-pihak yang turut serta membantu mulai dari mempersiapkan dan melaksanakan penelitian ini hingga selesai.

REFERENSI

- Alawiyah, Tuti & Nastiti, K. 2019. *Modul Praktikum Farmakologi*.
- Amelia, N. A. 2021. Pengaruh Variasi Konsentrasi Karbopol 940 Terhadap Stabilitas Formulasi Sediaan Nanopartikel Spray Gel Ekstrak Tanaman Bundung (*Actinoscirpus grossus*). *Prosiding Konferensi Internasional Tentang Ilmu Kesehatan*, 573–584.
- Angelia, A. et al. 2022. Formulasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Kulit Jeruk Manis (*Citrus Sinensis L.*) sebagai Anti-Aging', *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 2(1), pp. 44–53. Available at: <https://doi.org/10.14710/genres.v2i1.13213>
- Anindhita, M.A. and Oktaviani, N. 2020. Formulasi Spray Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi Sebagai Antiseptik Tangan', *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), p. 14. Available at: <https://doi.org/10.30591/pjif.v9i1.1503>.
- Annisa, V. 2020. [14] Annisa, V. (2020). Review Artikel: Metode untuk Meningkatkan Absorpsi Obat Transdermal. *Journal of Islamic Pharm*, Vol. 5 (1), 18-27. 5(1), pp. 2020–2038.
- Cahyani, I.M., Dwi, I. and Putri, C. 2017. Efektivitas Karbopol 940 Dalam Formula Masker Gel Peel-Off Ekstrak Temu Giring (*Curcuma heyneana Val & Zijp*)', *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(2), pp. 48–51.
- Firmansyah, J. 2018. Eksplanasi Ilmiah Air Mendidih Dalam Suhu Ruang', 1(1), pp. 75–79.
- Hanifah, L.D., Pradipta, M.F. and Cahyandaru, N. 2022. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Nanoemulsi Sebagai Antijamur Pada Cagar Budaya', *Borobudur*, XVI, pp. 131–147.
- Hatmayana, R., Nabillah, S., & Windy, Y. 2021. Development and Application of Nanoparticle Technology in Herbal Drug Formulation-A Review. *International Journal of Education, Science, Technology, and Engineering (IJESTE)*, 4(2), 105-111.
- Hayati, R., Sari, A. and Chairunnisa, C. 2019. Formulasi Spray Gel Ekstrak Etil Asetat Bunga Melati (*Jasminum sambac (L.) Ait.*) Sebagai Antijerawat', *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 2(2), pp. 59–64. Available at: <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v2i2.256>.
- Irianto, I.D.K., Purwanto, P. and Mardan, M.T. 2020. Aktivitas Antibakteri dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Dekokta Sirih Hijau (*Piper betle L.*) Sebagai Alternatif Pengobatan Mastitis Sapi', *Majalah Farmaseutik*, 16(2), p. 202. Available at:

- <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i2.53793>.
- Khoiriyah, H. et al. 2019. *Formulation of Nano Spray Gel Bonggol Pisang Kepok (Musa balbisiana colla)* Formulasi Nano Spray Gel Bonggol Pisang Kepok (Musa balbisiana colla), *Annual Pharmacy Conference*.
- Kresnawati, Y. et al. 2022. Formulasi Dan Uji Potensi Sediaan Spray Gel Niasiamida Dengan Propilenglikol Sebagai Humektan', *Cendekia Journal of Pharmacy*, 6(2), pp. 281–290. Available at: <https://cjp.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id/index.php/cjp/article/view/214>.
- Lubis, N.A. 2018. the Influence of Liquid Viscosity on Falling Time By Falling Ball Method', *Fisitek : Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*, 2(2), p. 26. Available at: <https://doi.org/10.30821/fisitek.v2i2.1809>.
- Maharani, A.I. et al. 2021. Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas', *Prosiding Seminar Nasional Bio*, 1(2), pp. 390–399.
- Manurung, H., Simanjuntak, R. and N D M, R. 2021. *Pemanfaatan Ekstrak Buah Karamunting (Rhodomyrtus tomentosa) Sebagai Pewarna Alami dan Sumber Antioksidan Pada Kue Mangkok*, *Rona Teknik Pertanian*. Available at: <https://doi.org/10.17969/rtp.v14i1.18537>.
- Mochtar, M., Nasyanka, A. and Tiadeka, P. 2022. Perbandingan Carbomer dan CMC-Na Sebagai Gelling Agent Pada Formulasi Hand Sanitizer Aloe Vera', *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*, 2(2), pp. 88–96. Available at: <https://doi.org/10.56399/jst.v2i2.23>.
- Nabillah, S., Noval, N., & Hidayah, N. 2022. Formulasi dan Evaluasi Nano hidrogel Ekstrak Daun Serunai (Chromolaena odorata L.) dengan Variasi Konsentrasi Polimer Carbopol 980. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 7(2), 340-349.
- Noval, N., & Malahayati, S. 2021. Teknologi Pengantaran Obat Terkendali.
- Pramulani Mulya Lestari, Sutyasningsih, M.F. 2015. Carbomer 980 dalam masker gel peel-off sari buah nanas (Ananas comosus L. Merr)', *Farmasains*, 2(6), pp. 264–268.
- Putri, A.E. and Handayani, K. 2020. Formulasi Gel Ekstrak Batang Pepaya Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus', *Jurnal SainHealth*, 4(2), p. 1. Available at: <https://doi.org/10.51804/jsh.v4i2.792.1-7>.
- Sitti Zubaydah, W.O. 2022. Pengembangan Sediaan Spray Gel Dari Ekstrak Etanol Batang Tumbuhan Bambu-Bambu (Polygonum Pulchrum Blume) Menggunakan Basis Kombinasi Gel Viskolam® Dan Hydroxypropyl Methyl Cellulose (Hpmc)', *Medula*, 10(1), p. 53. Available at: <https://doi.org/10.46496/medula.v10i1.26555>
- Swain, S., Patra, C.N. and Rao, M.E. 2016. Self-emulsifying drug delivery systems', *Pharmaceutical Drug Delivery Systems and Vehicles*, pp. 1–82.
- Usman Umar, I., Kesehatan, P. and Makassar, M. 2022. Vortex Mixer Dilengkapi Tampilan Rotasi Per Menit (Rpm) Dan Pendeteksi Tabung', *JITEL: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 1(1), pp. 33–52. Available at: <http://ojs.unsamakassar.ac.id/jtl/article/view/88>.
- Wicaksono, M.R. 2019. Wicaksono, M. R. (2019). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Semprot Kombinasi Ekstrak Daun Mangkokan (Polyscias scutellaria) dan Daun Waru (Hibiscus tiliaceus Linn.) dengan Karbopol dan HPMC Sebagai Gelling Agent'.
- Widyastuti, A.I. and Saryanti, D. 2023. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Nanoemulsi Ekstrak Umbi Bawang Putih (Allium sativum L.)', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(2), pp. 178–185. Available at: <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i2.1677>.
- Yuliandari, M., Sa'adah, H. and Warnida, H. 2021. Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent terhadap Stabilitas Sifat Fisik Emulgel Hand Sanitizer Minyak Serehwangi (Cymbopogon nardus L.)', *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, 1, pp. 117–124. Available at: http://www.library.usd.ac.id/Data PDF/Farmasi/Farmasi/108114120_full.pdf.