

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan sampel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis. Tahap penelitian ini diantaranya yaitu skrining fitokimia, formulasi nanoemulsi kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis, formulasi nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis, uji karakteristik fisik nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*).

B. Lokasi penelitian

1. Skrining fitokimia dilakukan di Laboratorium Bahan Alam Program Studi Farmasi Universitas Ngudi Waluyo.
2. Formulasi dan uji karakteristik fisik nanoemulsi kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Program Studi Farmasi Universitas Ngudi Waluyo.
3. Formulasi dan uji karakteristik fisik nanonoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Program Studi Farmasi Universitas Ngudi Waluyo.
4. Uji antioksidan sediaan nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis metode DPPH dilakukan di Laboratorium Instrumen Program Studi Farmasi Universitas Ngudi Waluyo.

C. Subjek Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan sampel yaitu minyak biji bunga matahari (*Helianthus Annus L*) yang diperoleh dari Naturalpedia dan minyak atsiri jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang diperoleh dari CV. Pavettia Wangi Atsiri yang diformulasikan menjadi nanoemulsi sebagai bahan pembuatan nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis.

D. Definisi operasional

Berikut ini adalah tabel yang menyajikan definisi operasional dari variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Definisi operasional terdapat pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Definisi operasional

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
1.	Kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis	Konsentrasi F1 (2,5:0,5) ; F2 (1,5:1,5) ; F3 (0,5 : 2,5)	-	-	-	-
2.	Ukuran Partikel	Ukuran partikel adalah ukuran partikel dari nanoemulsi kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis	Ukuran partikel diukur menggunakan metode <i>Partikel Size Analyzer</i> (PSA)	<i>Partic le Size Analy zer</i> (PSA)	Nanometer (nm)	Ukuran rata-rata partikel nanoemulsi
3.	% Transmittan	% Transmittan adalah persentase cahaya yang diteruskan	Diukur dengan membandingkan daya radiasi	Spektr ofoto meter UV-Vis	Persentase (%)	Persentase transmittan cahaya yang

		melalui nanoemulsi kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis	cahaya yang diteruskan dengan yang diterima dalam kuvet			melalui nanoemulsi
4.	PDI (Indeks Polidispersitas)	PDI adalah nilai yang menunjukkan distribusi ukuran partikel dalam nanoemulsi kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis	Diukur menggunakan alat PSA yang menghasilkan nilai PDI	<i>Particle Size Analyzer</i> (PSA)	0-1	Nilai PDI
5.	Organoleptis	Organoleptis adalah ciri-ciri fisik nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis	Observasi visual dan penciuman	Indra (mata dan hidung)	-	Hasil pengamatan organoleptis
6.	Homogenitas	Homogenitas adalah keseragaman distribusi partikel dalam nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis	Diukur dengan pengamatan menggunakan mikroskop	Mikroskop	-	Hasil Uji Homogenitas

7.	pH	pH adalah tingkat keasaman nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis	Diukur menggunakan alat pH meter	pH meter	pH	Nilai pH
8.	Viskositas	Viskositas adalah kekentalan nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis	Diukur menggunakan alat viskometer <i>Brookfield</i>	Viskometer <i>Brookfield</i>	Centipoise	Nilai viskositas
9.	Daya Sebar	Daya sebar adalah kemampuan nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis untuk menyebar pada permukaan	Diukur dengan metode uji daya sebar menggunakan <i>objek glass</i>	<i>Objek glass</i>	cm	Diameter daya sebar
10.	Daya Lekat	Daya lekat adalah ketahanan nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis pada permukaan	Diukur dengan metode uji daya lekat menggunakan <i>objek glass</i>	<i>Objek glass</i>	detik	Waktu daya lekat

		setelah diaplikasikan			
11.	IC ₅₀	Nilai penghambatan 50% nanoemulsi dan nanoemulgel	DPPH	Spektr ofoto meter UV-Vis	rasio % inhibisi

E. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu variasi konsentrasi nanoemulsi kombinasi minyak biji bunga matahari (MBBM) dan minyak atsiri jeruk nipis (MAJN) dengan perbandingan masing-masing adalah 2,5:0,5; 1,5:1,5; 0,5:2,5.

2. Variabel tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah karakteristik fisik dan aktivitas antioksidan nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis yang diukur dengan metode DPPH yang ditunjukkan dengan nilai % inhibisi dan IC₅₀.

3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol pada penelitian ini yaitu waktu, kecepatan pengadukan, suhu dan cahaya.

F. Alat dan bahan penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, neraca analitik (OHAUS), tabung reaksi (Iwaki), *beaker glass* (Iwaki), labu ukur (Iwaki), mortir, stamper, *ultraturax* (IKA T25), aluminium foil, gelas ukur (Iwaki), pipet ukur (Iwaki), spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu), kompor Listrik, batang pengaduk,

Homogenizer (IKA RW 20 digital), pH meter (OHAUS), viscometer (Brookfield), kuvet, *objek glass*, *Particle Size Analyzer* (PSA).

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, minyak biji bunga matahari (Naturalpedia), minyak atsiri jeruk nipis (CV. Pavettia Wangi Atsiri), tween 80 (Farmasetis MKR), PEG 400 (Farmasetis MKR), Carbopol (Farmasetis MKR), TEA (Farmasetis MKR), metil paraben (Farmasetis MKR), propil paraben (Farmasetis MKR), aquadest (Farmasetis MKR), H₂SO₄ (p.a, Merck), reagen dragendroff (p.a, Merck), reagen mayer (p.a, Merck), HCl pekat (p.a, Merck), HCl 2 N (p.a Merck), FeCl₃ 1 % (p.a merck), FeCl₃ (p.a, Merck), eter ((p.a merck), etanol 70% (p.a, Merck), asam asetat anhidrat (p.a, Merck), Vitamin C (Farmasetis MKR), DPPH (2,2- *diphenyl-picrylhydrazyl*) (Sigma aldric), etanol p.a (Farmasetis MKR).

G. Prosedur penelitian

1. Skrining Fitokimia

a. Uji Flavonoid

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil 2 mL masing - masing sampel minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis. Selanjutnya masing-masing sampel ditetes dengan H₂SO₄ pekat sebanyak 2 tetes. Jika larutan menunjukkan perubahan warna dari kuning jingga hingga merah kecokl, maka sampel tersebut positif mengandung flavonoid (Pravita, 2023).

b. Uji Alkaloid

Pengujian dilakukan dengan cara larutan dibuat dengan melarutkan masing-masing sampel minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis dalam 5 mL HCl 2 N. Larutan yang terbentuk kemudian dibagi menjadi dua tabung reaksi. Pada tabung pertama, ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendorff, sedangkan pada tabung kedua, ditambahkan 3 tetes pereaksi Mayer. Adanya endapan berwarna jingga pada tabung pertama dan endapan putih kekuningan pada tabung kedua mengindikasikan keberadaan alkaloid (Munadi, 2022).

c. Uji Saponin

Pengujian dilakukan dengan cara masing – masing sebanyak 1 mL minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis dicampurkan dengan 10 mL aquadest dan dipanaskan. Filtrat yang diperoleh kemudian dikocok dan dibiarkan selama 15 menit, setelah itu ditambahkan 2 tetes HCl 2N. Jika hasilnya positif, akan terbentuk buih yang tetap stabil (Febriyanti *et al.*, 2024).

d. Uji Tanin

Pengujian dilakukan dengan cara masing – masing sebanyak 1 mL minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis dicampurkan dengan 20 mL aquadest, dipanaskan, lalu disaring untuk memperoleh filtrat. Filtrat yang dihasilkan kemudian ditambahkan 2-3 tetes FeCl₃ 1%. Jika hasilnya positif, akan terjadi perubahan warna menjadi coklat kehijauan atau biru kehitaman (Febriyanti *et al.*, 2024).

e. Uji Fenol

Sebanyak 2 mL minyak atsiri jeruk nipis dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 tetes pelarut eter dan direaksikan dengan larutan FeCl_3 . Reaksi tersebut menghasilkan perubahan warna menjadi hitam kebiruan (Bawekes *et al.*, 2023).

f. Uji Steroid dan Terpenoid

Pengujian dilakukan dengan cara masing – masing sebanyak 1 mL minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis dicampurkan dengan 3 mL etanol 70%, 2 mL asam sulfat pekat, dan 2 mL asam asetat anhidrat. Jika hasilnya positif, akan terjadi perubahan warna dari ungu menjadi biru, yang menandakan adanya steroid. Sedangkan jika terbentuk warna merah kecoklatan di permukaan, itu menunjukkan keberadaan triterpen (Febriyanti *et al.*, 2024).

2. Formulasi nanoemulsi kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis

Konsentrasi minyak biji bunga matahari yang digunakan untuk membuat sediaan nanoemulsi ini mengacu pada penelitian (Nurlila *et al.*, 2024). Konsentrasi minyak atsiri jeruk nipis mengacu pada penelitian (Ashfia *et al.*, 2019). Serta konsentrasi bahan tambahan mengacu pada penelitian (Andriani, 2023). Formulasi nanoemulsi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis terdapat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Formula Nanoemulsi Kombinasi Minyak Biji Bunga Matahari dan Minyak Atsiri Jeruk Nipis

Bahan	Fungsi	Konsentrasi (%)		
		F1	F2	F3
Minyak biji bunga matahari	Zat Aktif	2,5	1,5	0,5
Minyak atsiri jeruk nipis	Zat Aktif	0,5	1,5	2,5
Tween 80	Surfaktan	38	38	38
PEG 400	Co surfaktan	22	22	22
Metil paraben	Pengawet	0,1	0,1	0,1
Propil paraben	Pengawet	0,2	0,2	0,2
Aquadest ad	Fase air	100	100	100

Pembuatan nanoemulsi dimulai dengan menimbang minyak biji bunga matahari sebanyak F1 2,5 gram, F2 1,5 gram, F3 0,5 gram. Minyak atsiri jeruk nipis sebanyak F1 0,5 gram, F2 1,5 gram, dan F3 2,5 gram. Pada masing-masing formula ditimbang PEG 400 sebanyak 22 gram, metil paraben sebanyak 0,1 gram, propil paraben sebanyak 0,2 gram, dan tween 80 sebanyak 38 gram. Disiapkan fase minyak, yaitu minyak biji bunga matahari, minyak atsiri jeruk nipis, PEG 400, dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan dihomogenkan menggunakan alat *ultraturax* selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Melarutkan metil paraben dan propil paraben dalam aquades panas (fase air). Tween 80 ditambahkan ke dalam fase air sambil diaduk. Fase minyak ditambahkan ke dalam fase air secara perlahan-lahan sambil diaduk menggunakan *ultraturax* kecepatan 3000 rpm selama 1 jam (Andriani, 2023). Nanoemulsi kemudian dituangkan ke dalam botol dan dibiarkan selama 24 jam agar memperoleh hasil yang bening pembuatan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali (Imanto *et al.*, 2019).

3. Karakteristik fisik nanoemulsi kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis

a. Uji Ukuran Partikel

Pengukuran partikel dengan menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA) digunakan untuk mengukur ukuran partikel nanoemulsi. Sebanyak 1 mL sampel dilarutkan dalam labu takar 10 mL dengan menambahkan aquadest, kemudian larutan dimasukkan ke dalam kuvet, kemudian diletakkan di holder untuk di analisis. Nanoemulsi umumnya memiliki ukuran partikel antara 10-200 nm (Andriani, 2023).

b. Uji Persen Transmittan

Sebanyak 1 mL sampel dilarutkan dalam labu takar berkapasitas 10 mL dengan menambahkan aquadest. Setelah itu, larutan ini diukur persen transmittansinya pada panjang gelombang 650 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Aquadest digunakan sebagai larutan blanko selama pengukuran ini untuk menetapkan titik awal pengujian (Siqhny *et al.*, 2020).

c. Uji PDI (Indeks Polidispersitas)

Preparasi sampel dilakukan dengan melarutkan 1 mL sampel nanoemulsi dengan 10 mL akuades, kemudian diaduk dihomogenkan hingga tercampur rata. Selanjutnya, sediaan diuji menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA) (Ma'arif *et al.*, 2023).

4. Formulasi basis gel

Formula basis gel yang telah dimodifikasi dari formula (Andriani, 2023) terdapat pada tabel 3.3

Tabel 3. 3 Formulasi Basis Gel

Bahan	Konsentrasi (%)
Carbopol	2
TEA	1,5
Aquadest ad	100

Pembuatan basis gel dimulai dengan menimbang carbopol sejumlah 2 gram dan TEA sejumlah 1,5 gram. Mengembangkan carbopol dengan aquades selama 1 malam hingga mengembang sempurna. TEA ditambahkan sampai membentuk basis gel pembuatan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali (Andriani, 2023).

5. Formulasi nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis

Pembuatan nanoemulgel dilakukan dengan cara menginkorporasikan nanoemulsi ke dalam basis gel dengan variasi konsentrasi yang disajikan (Indalifiany *et al.*, 2021).

Tabel 3. 4 Perbandingan Inkorporasi Nanoemulsi Kedalam Basis Gel

Bahan	Konsentrasi (%)		
	F1	F2	F3
Nanoemulsi kombinasi MBBM dan MAJN	80	80	80
Basis Gel	20	20	20

Keterangan :

F1 : MBBM 2,5% : MAJN 0,5%

F2 : MBBM 1,5% : MAJN 1,5%

F3 : MBBM 0,5% : MAJN 2,5%

Pembuatan nanoemulgel dilakukan dengan menambahkan nanoemulsi secara bertahap ke dalam basis gel sambil diaduk menggunakan alat Homogenizer perlahan hingga tercampur secara merata. Setelah campuran menjadi homogen, selanjutnya sediaan didiamkan selama 10 hari agar gelembung sediaan hilang. Pembuatan dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (Andriani, 2023).

6. Uji Karakteristik Fisik

a. Uji Organoleptis

Pengamatan organoleptis dilakukan secara visual dengan menggunakan panca indra, meliputi pengamatan terhadap bentuk, warna, tekstur, dan aroma dari emulgel yang dihasilkan (Utami *et al.*, 2020).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan nanoemulgel yang telah dibuat pada *objek glass* yang bersih dan kering hingga membentuk lapisan tipis. Selanjutnya, lapisan tersebut ditutup dengan *objek glass* lain dan diamati di bawah mikroskop perbesaran 10x. Pengamatan dilakukan untuk memastikan warna emulgel tampak seragam. Emulgel dianggap homogen jika di bawah mikroskop ditandai dengan penyebaran warna merata dan pencampuran nanoemulgel yang merata, tanpa adanya butiran kasar (Sigit, 2023).

c. Uji pH

Pengukuran pH sampel dilakukan menggunakan pH meter. Alat terlebih dahulu dikalibrasi dengan larutan dapar pH netral (pH 7,01) dan

larutan dapar pH asam (pH 4,01) sampai pH meter menunjukkan nilai yang sesuai. Setelah itu, elektroda dibersihkan dengan aquadest dan dikeringkan menggunakan tisu (Sari, 2018). Masing-masing formula nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis sebanyak 0,5 g sediaan diencerkan dengan 10 mL aquadest, kemudian pH diukur menggunakan pH meter (Wahyu, 2018).

d. Uji Viskositas

Pengujian viskositas nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis dilakukan dengan menggunakan viskometer *Brookfield*. Sebanyak 100 mL sediaan nanoemulgel dimasukkan ke dalam *beaker glass*, kemudian viskometer diatur pada spindel nomor 64 dengan kecepatan 60 rpm, serta torsi (tegangan geser) antara 22-24%, kemudian viskositas dari sediaan akan terbaca pada alat (Baskoro *et al.*, 2019).

e. Uji daya sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan mengukur diameter pada objek *glass* yang telah diberi nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis sebanyak 0,5 g lalu ditambah beban awal 50 g, selanjutnya beban ditambahkan secara bertahap hingga mencapai 150 g atau sampai konstan, kemudian diameter penyebaran diukur (Andriani, 2023).

f. Uji daya lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan mengukur waktu pelepasan sediaan pada objek *glass*. Masing-masing formula nanoemulgel kombinasi minyak

biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis sebanyak 0,5 gram sediaan ditimbang, kemudian ditempatkan di tengah objek *glass* dan ditutup dengan objek *glass* lainnya. Anak timbangan 50 g diletakkan di atas objek *glass* selama 5 menit. Kemudian beban dilepaskan, dan ujung objek *glass* penutup serta bagian bawahnya dijepit menggunakan penjepit pada alat uji daya lekat, lalu penyangga beban dilepas (Baskoro *et al.*, 2019).

7. Uji Aktivitas Antioksidan MBBM, MAJN Nanoemulsi dan Nanoemulgel Kombinasi MBBM dan MAJN Metode DPPH.

a. Pembuatan Larutan DPPH

Sebanyak 10 mg serbuk DPPH ditimbang dengan akurat, kemudian dilarutkan dalam 100 mL etanol p.a. Larutan ini menghasilkan konsentrasi DPPH sebesar 100 ppm. Untuk menjaga stabilitasnya, larutan disimpan pada suhu rendah dan dihindarkan dari paparan sinar matahari agar siap digunakan dalam pengujian sesegera mungkin (Rahadyana *et al.*, 2024).

b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH 40 ppm

Sebanyak 10 mL larutan DPPH dengan konsentrasi 100 ppm dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, kemudian dilarutkan dengan etanol p.a hingga volume mencapai tanda batas (mendapatkan konsentrasi 40 ppm), kemudian diinkubasi selama 30 menit di tempat yang gelap, terlindung dari cahaya. Larutan tersebut kemudian dipindahkan ke dalam kuvet dan diukur pada panjang gelombang 450-550 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Amara *et al.*, 2024).

c. Pembuatan Larutan Induk Vitamin C

Pembuatan larutan induk vitamin C sebagai pembanding dibuat dalam konsentrasi 100 ppm dengan cara melarutkan 10 mg vitamin C dilarutkan dengan etanol p.a dalam labu takar 100 mL sampai tanda batas. Pembuatan seri konsentrasi vitamin C dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm dari larutan induk vitamin C (Puspitasari, 2017).

d. Pengukuran *Operating Time*

Sebanyak 3 mL larutan DPPH 40 ppm dicampurkan dengan 1 mL vitamin C konsentrasi 5 ppm, lalu diukur absorbansinya tiap menit selama 30 menit pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh, kemudian catat menit OT yang didapat (Amara *et al.*, 2024).

e. Pengukuran Aktifitas Baku Pembanding Vitamin C

Pembuatan kurva baku vitamin C dilakukan dengan memipet 3 mL larutan DPPH kemudian tambahkan 1 mL larutan vitamin C dari masing-masing seri konsentrasi 1, 2 3, 4, dan 5 ppm. Campuran tersebut ditutup dengan alumunium foil dan diinkubasi selama *operating time* yang diperoleh, lalu absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh (Puspitasari, 2017).

f. Pengukuran Aktivitas Antioksidan MBBM, MAJN, Nanoemulsi Dan Nanoemulgel Kombinasi MBBM Dan MAJN

Larutan stok sampel minyak biji bunga matahari, minyak atsiri jeruk nipis, nanoemulsi kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis, nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak

atsiri jeruk nipis dibuat dalam konsentrasi 1000 ppm dengan cara melarutkan 100 mg dari masing-masing sampel dalam 100 mL etanol p.a kemudian diencerkan pada konsentrasi 60, 80, 100, 120 dan 140 ppm. Siapkan masing masing dengan perbandingan 3 : 1. Dimana 3 mL untuk DPPH dan 1 mL untuk rangkaian konsentrasi sampel. Campuran tersebut ditutup dengan alumunium foil dan diinkubasi selama *operating time* pada suhu kamar. Setelah inkubasi, campuran dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh (Rahadyana *et al.*, 2024).

H. Analisis data

Analisis data dilakukan terhadap karakteristik fisik dan aktivitas antioksidan nanoemulgel kombinasi minyak biji bunga matahari dan minyak atsiri jeruk nipis untuk mengevaluasi pengaruh konsentrasi nanoemulsi terhadap sifat fisik dan nilai IC_{50} . Karakteristik fisik yang dianalisis meliputi organoleptic, homogenitas, pH, viskositas, daya lekat, dan daya sebar. Pengolahan data dilakukan menggunakan SPSS versi 25, dengan uji homogenitas menggunakan Levene test dan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk. Jika data yang diperoleh normal dan homogen, dilakukan uji parametrik (ANOVA) (Annisa, 2018).