



Potensi Nanoemulsi Ekstrak Daun Pirdot (*Saurauia vulkani*) dalam Meningkatkan Aktivasi Enzim Alpha-Amilase sebagai Alternatif Terapi Diabetes Mellitus
(*The Potential of Nanoemulsion of Pirdot Leaf Extract (Saurauia vulkani) in Enhancing Alpha-Amylase Enzyme Activation as an Alternative Therapy for Diabetes Mellitus*)

Siti Nasiro¹⁾, Ratna Anjulita¹⁾, Eko Setiawan¹⁾, Adfin Afriyandi²⁾, Boima Situmeang¹⁾*

¹⁾Program Studi Kimia, Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon, Jl. Lingkar Selatan KM 1,7 Cilegon, Banten.

²⁾Program Studi Analisis Kimia, Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon, Banten,

*Email korespondensi: boimatumeang@gmail.com

Info Artikel:

Dikirim:

4 Nopmeber 2023

Revisi:

15 Nopember 2023

Diterima:

30 Nopember 2023

Kata Kunci:

Daun Pirdot, Diabetes, Enzim α -Amilase, Nanoemulsi

Keywords:

Pirdot Leaves, Diabetes, α -Amylase Enzyme, Nanoemulsion

Abstrak- Tumbuhan pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) merupakan tanaman endemik yang banyak tumbuh di daerah Sumatera Utara yang memiliki berbagai manfaat khususnya sebagai alternatif obat tradisional, tetapi belum banyak diteliti dalam skala laboratorium. Riset ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh nanoemulsi ekstrak daun pirdot terhadap aktivitas antidiabetes. Nanoemulsi dibuat menggunakan virgin coconut oil sebagai fase minyak, tween 80 sebagai surfaktan, PEG 400 sebagai kosurfaktan, dan akuades sebagai fase air dengan massa ekstrak daun pirdot (1, 2, 3 dan 4 g). Pengujian stabilitas fisik yang dilakukan yaitu uji persen transmitan, uji sentrifugasi, uji pH, uji viskositas dan uji kelarutan. Ukuran partikel nanoemulsi terkecil pada formulasi F4 sebesar 1165 nm, sedangkan hasil aktivitas antidiabetes diperoleh % penghambatan terbaik nanoemulsi ekstrak daun pirdot terhadap enzim α -Amilase sebesar 80,41% pada F1.

Abstrak- The Pirdot plant (*Saurauia vulcani* Korth.) is an endemic species abundant in the North Sumatra region, offering various benefits, particularly as an alternative traditional medicine, yet it has been relatively underexplored on a laboratory scale. This study aims to investigate the influence of nanoemulsion of pirdot leaf extract on antidiabetic activity. The nanoemulsion was prepared using virgin coconut oil as the oil phase, Tween 80 as the surfactant, PEG 400 as the cosurfactant, and distilled water as the aqueous phase with varying masses of pirdot leaf extract (1, 2, 3, and 4 g). Physical stability tests conducted included percent transmittance, centrifugation test, pH measurement, viscosity test, and solubility test. The smallest particle size of the nanoemulsion was observed in formulation F4, measuring 1165 nm, while the best antidiabetic activity result was obtained with a % inhibition of 80.41% against the α -Amylase enzyme in formulation F1.

PENDAHULUAN

Penyakit diabetes mellitus merupakan masalah kesehatan masyarakat yang sering dihadapi dunia. Prevalensi dan insiden penyakit ini meningkat secara drastis di negara-negara industri baru dan negara berkembang termasuk Indonesia [6]. Berdasarkan data dari pusat data dan informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Organisasi *International Diabetes Federation* (IDF) memperkirakan sedikitnya terdapat 463 juta orang pada usia 20-79 tahun di dunia menderita penyakit diabetes pada tahun 2019 atau setara dengan angka prevalensi sebesar 9,3% dari total penduduk pada usia yang sama. Angka diprediksi terus mengalami peningkatan hingga mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta di tahun 2045 [12].

Pengobatan diabetes mellitus secara farmakologis seperti terapi insulin dan pemberian obat antidiabetes yang menjadi alternatif pertama bagi penderita diabetes. Semakin meningkatnya penderita diabetes, maka sangat penting untuk dilakukan pencarian berbagai alternatif obat herbal dari tumbuhan agar dapat dimanfaatkan oleh banyak masyarakat. Salah satu tumbuhan yang berpotensi memiliki banyak manfaat khususnya sebagai alternatif obat herbal dan belum banyak diteliti dalam skala laboratorium adalah tumbuhan pirdot. Tumbuhan pirdot (*Saurauia*

vulcani Korth.) banyak tumbuh di daerah Sumatera Utara di antaranya Parapat, Samosir, Balige, dan Tarutung [8].

Penelitian Lumban, (2016) ekstrak etanol daun pirdot yang diekstraksi dengan cara maserasi memiliki aktivitas antidiabetes dan diperoleh bahwa daun pirdot mengandung beberapa metabolit sekunder seperti flavonoid, glikosida, steroid/triterpenoid, saponin dan tannin. Tumbuhan pirdot memiliki berbagai aktivitas di antaranya sebagai antibakteri, antitumor, antiinflamasi, hipoglikemik, antidiabetes, antihiperlipidemia dan antikoagulan [11]; [15]; [16]. Penelitian Simanjuntak *et al.*, (2019) mengungkapkan aktivitas antidiabetes dari ekstrak etanol daun tumbuhan pirdot terhadap mencit yang diinduksi aloksan. Penurunan kadar gula darah mencit yang diinduksi aloksan mengalami penurunan sebesar 55,11% dari total berat badan mencit. Senyawa flavonoid dapat menetralkan radikal bebas dan menurunkan kadar glukosa darah yang dapat menyebabkan diabetes.

Mengingat potensi dari daun pirdot yang sangat besar untuk dijadikan sebagai obat diabetes, maka perlu dilakukan riset tentang potensi daun pirdot sebagai obat diabetes dalam sediaan formulasi nanoemulsi. Nanoemulsi stabil secara termodinamik dengan ukuran droplet pada rentang kurang dari 100 nm sehingga meningkatkan absorpsi dan bioavailabilitas senyawa herbal [1]. Dari potensi tersebut, perlu dilakukan riset terkait pengujian aktivitas antidiabetes terhadap daun pirdot berbasis nanoemulsi agar dapat dikaji secara ilmiah dan dapat membantu masyarakat dalam alternatif terapi diabetes mellitus sehingga dapat menurunkan angka penderita diabetes di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi peralatan gelas, sonikator *bath*, *magnetic stirrer*, neraca digital, piknometer, viskometer, pH Universal, kertas saring Whatman no. 1, *rotary evaporator vacuum*, mikropipet, tip mikropipet, inkubator, spektrofotometer UV-Vis dan *particle size analyzer* (PSA). Sedangkan bahan yang digunakan meliputi daun pirdot, etanol, *virgin coconut oil* (VCO), tween80, PEG 400, akuades, enzim α -amilase, larutan pati, larutan dapar fosfat pH 7.2, dan asam DNS.

Preparasi Sampel

Daun pirdot sebagai sampel yang digunakan pada riset ini diperoleh dari Peninjauan, Mancak, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Selanjutnya, sampel daun pirdot dikeringkan sebanyak 2 kg di udara terbuka selama 6 hari, setelah itu dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk.

Ekstraksi Daun Pirdot

Serbuk daun pirdot ditimbang sebanyak 200 g, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dimaserasi dengan etanol 96% sebanyak 2500 mL sampai sampel terendam, disimpan dengan sesekali diaduk dan ditutup dengan *aluminium foil*. Maserasi dilakukan selama 3x24 jam, dilakukan pengadukan setiap 24 jam. Setelah itu ekstrak tersebut disaring menggunakan kertas saring (Whatman no. 1), residu yang diperoleh dilakukan remaserasi dengan etanol sebanyak 750 mL, selanjutnya filtrat yang diperoleh dari hasil maserasi dan remaserasi dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 55 °C selama 60 menit hingga diperoleh ekstrak kental daun pirdot. Ekstrak kental yang dihasilkan dibiarkan pada suhu ruang hingga seluruh pelarut etanol menguap. Ekstrak ditimbang dan disimpan dalam wadah gelas tertutup sebelum digunakan untuk pengujian. % Rendemen dihitung sebagai persamaan berikut [10]:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100 \quad (1)$$

Pembuatan Nanoemulsi Ekstrak Daun Pirdot

Variasi ekstrak daun pirdot 1, 2, 3 dan 4 g dicampurkan dengan 2 mL *virgin coconut oil*. Setelah itu, dilakukan penambahan dengan 14 mL tween80 dan 4 mL PEG 400 lalu diaduk hingga campuran homogen. Campuran tersebut kemudian ditambahkan dengan 80 mL akuades sedikit demi sedikit dan dilakukan pengadukan selama 3 jam menggunakan *stirrer*. Campuran sampel

kemudian dipekatkan dalam sonikator tipe *bath* pada frekuensi 104 KHz selama 2 jam hingga terbentuk nanoemulsi, lalu dilakukan pengukuran stabilitas fisik dan persen transmittan.

Uji Stabilitas Fisik Nanoemulsi Ekstrak Daun Pirdot

Uji Persen Transmittan (%)

Sampel sebanyak 1 mL dilarutkan dengan akuades menggunakan labu takar 100 mL. Selanjutnya, dilakukan pengukuran dengan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 650 nm. Persen transmittan dengan persentase sebesar 90-100% membuktikan campuran tersebut memiliki penampakan bentuk yang transparan dan jernih.

Uji Sentrifugasi

Pengujian stabilitas fisik pada nanoemulsi menggunakan uji sentrifugasi selama 1 jam, kecepatan 2750 rpm.

Uji pH

Sampel dimasukkan ke dalam gelas kimia. Pengukuran dilakukan menggunakan pH universal yang dimasukkan ke dalam sampel.

Uji Viskositas

Sampel sebanyak 25 mL dimasukkan ke dalam piknometer berukuran 25 mL. Kemudian ditimbang menggunakan neraca digital hingga ditetapkan berat jenisnya. Uji viskositas sediaan dilakukan menggunakan viskometer Ostwald. Sediaan sebanyak 10 mL dimasukkan melalui tabung B kemudian dihisap menggunakan propipet hingga cairan melewati bagian A dan melewati batas "a". Cairan kemudian dibiarkan mengalir dari batas "a" sampai batas "b". Waktu yang diperlukan sediaan untuk mengalir dihitung menggunakan *stopwatch*.

Uji Kelarutan

Sebanyak 5 mL sampel nanoemulsi masing-masing direaksikan dengan beberapa pelarut di antaranya yaitu metanol, etil asetat, *n*-heksana, dan akuades dengan perbandingan 1 : 1. Uji kelarutan dilakukan dengan mengamati kelarutan dari sampel dengan pelarut tertentu.

Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Nanoemulsi Ekstrak Daun Pirdot

Uji aktivitas penghambatan terhadap enzim α -amilase dilakukan dengan mengukur total gula pereduksi berdasarkan metode asam dinitrosalisilat (DNS) dengan menggunakan pati sebagai substrat. Uji aktivitas inhibisi enzim α -amilase dilakukan terhadap larutan kontrol negatif (larutan tanpa sampel/standar), larutan kontrol positif (larutan obat apotek untuk diabetes), dan larutan sampel (nanoemulsi ekstrak daun pirdot).

Pengujian kontrol dilakukan dengan menggunakan sebanyak 3000 μ L campuran yang terdiri dari 400 μ L larutan dapar fosfat pH 7.2 dan 600 μ L enzim α -amilase 1% (b/v), diinkubasi pada 37 °C selama 10 menit. Setelah diinkubasi, ditambahkan 1000 μ L larutan pati 1% (b/v) sebagai substrat. Inkubasi campuran yang telah ditambahkan 1000 μ L substrat dilanjutkan selama 15 menit. Kemudian ditambahkan 1000 μ L larutan asam dinitrosalisilat untuk menghentikan reaksi. Campuran tersebut kemudian dipanaskan selama 5 menit dan didinginkan dalam air es. Selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm.

Pengujian inhibitor enzim α -amilase dilakukan dengan menggunakan sebanyak 3000 μ L campuran yang terdiri dari 300 μ L larutan dapar fosfat pH 7.2, 100 μ L nanoemulasi ekstrak etanol daun pirdot pada formulasi 1, 2, 3, dan 4 g serta 600 μ L enzim α -amilase 1% (b/v), diinkubasi pada 37 °C selama 10 menit. Setelah diinkubasi, ditambahkan 1000 μ L larutan pati 1% (b/v) sebagai substrat. Inkubasi campuran ekstrak yang telah ditambahkan 1000 μ L substrat dilanjutkan selama 15 menit. Kemudian ditambahkan 1000 μ L larutan asam dinitrosalisilat untuk menghentikan reaksi. Campuran tersebut kemudian dipanaskan selama 5 menit dan didinginkan dalam air es. Selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm. Persentase aktivitas inhibisi enzim α -amilase dihitung dengan persamaan:

% Inhibisi : $(\text{Absorbansi}_{\text{kontrol}} - \text{Absorbansi}_{\text{sampel}} / \text{Absorbansi}_{\text{kontrol}}) \times 100\% \dots \dots (2)$ (Gaspersz *et al.*, 2022)

Pengujian Ukuran Partikel Nanoemulsi

Pengujian ukuran partikel nanoemulsi dikarakterisasi menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) tipe Beckman Coulter LS 13 320. Uji ukuran partikel nanoemulsi juga menggunakan prinsip kerja PSA dari cahaya terhambur yang diakibatkan oleh sinar *laser diffraction*. Pengukuran partikel nanoemulsi diukur dengan menggunakan instrumen Delsa™ nano C *Particle Size Analyzer* (PSA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Sampel

Sampel yang digunakan pada riset ini adalah daun pirdot yang didapat dari Cilegon-Banten. Metode ekstraksi yang digunakan pada riset ini adalah maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Metode maserasi relatif aman untuk bahan dan senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan yang dapat mengakibatkan rusaknya metabolit sekunder yang ada di dalam sampel. Ekstrak pekat yang diperoleh sebanyak 16,8191 g. Pemilihan suhu penguapan 55 °C bertujuan untuk mencegah dekomposisi senyawa yang terkandung di dalam ekstrak. % Rendemen yang diperoleh sebesar 8,4095%.

Hasil Pembuatan Nanoemulsi Ekstrak Daun Pirdot

Pembuatan nanoemulsi pada riset ini menggunakan beberapa komponen yaitu *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai fase minyak, Tween80 sebagai surfaktan, PEG400 sebagai kosurfaktan dengan perbandingan 1 : 7 : 2 dan ditambahkan akuades sebanyak 80 mL sampai 100% larutan nanoemulsi. Pembuatan nanoemulsi dilakukan dengan pengadukan menggunakan *homogenizer magnetic stirrer* selama 3 jam dengan kecepatan 250 rpm. Untuk membentuk droplet submikron dan memperluas area antarmuka air/minyak maka proses pembuatannya dilanjutkan dengan metode sonikasi menggunakan sonikator tipe *bath* 104 KHz selama 2 jam sampai membentuk nanoemulsi.

Pada riset ini pembuatan nanoemulsi ekstrak etanol daun pirdot dibuat melalui metode energi tinggi yang melibatkan energi mekanik seperti *homogenizer* dan sonikator. Metode sonikasi termasuk jenis metode *top down* dalam pembuatan material nano. Gelombang tersebut ditembakkan ke dalam medium cair sehingga menghasilkan gelembung kavitasi yang dapat menyebabkan partikel memiliki diameter dalam skala nano.

Hasil Uji Stabilitas Fisik Nanoemulsi

A. Uji Persen Transmittan (%)

Uji % transmittan digunakan sebagai pengamatan kejernihan sediaan nanoemulsi. Dari hasil riset yang dilakukan terhadap nanoemulsi ekstrak daun pirdot, diperoleh nilai % transmittan dari masing-masing formulasi mendekati nilai 100%. Hasil pengukuran % transmittan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil % Transmittan Nanoemulsi

Formulasi	F1 (1 g)	F2 (2 g)	F3 (3 g)	F (4 g)
% Transmittan	95,550%	92,600%	91,580%	90,200%

Sediaan nanoemulsi yang baik adalah sediaan yang memiliki nilai % transmittan mendekati nilai 100% karena dengan begitu dapat diperkirakan globul yang terbentuk sudah mencapai ukuran nanometer [4]. Hal ini dapat dilihat bahwa % transmittan yang diperoleh hampir mendekati 100% adalah formula F1 dimana dapat dikatakan globul yang terbentuk sudah mencapai ukuran nanometer.

B. Uji Sentrifugasi

Uji sentrifugasi dilakukan untuk mengetahui kestabilan sediaan nanoemulsi ekstrak etanol daun pirdot dengan adanya guncangan yang sangat tinggi. Hasil dari keempat formulasi nanoemulsi dengan variasi sampel 1, 2, 3, dan 4 ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Sentrifugasi Nanoemulsi

Formulasi	F1	F2	F3	F4
Uji Sentrifugasi	Tidak ada pemisahan fase	Tidak ada pemisahan fase	Tidak ada pemisahan fase	Tidak ada pemisahan fase

Uji sentrifugasi menunjukkan stabilitas termodinamika dari sediaan, dimana ketahanan sediaan dalam waktu yang lama tanpa mengalami pemisahan fase. Hasil uji sentrifugasi dikatakan baik dan stabil apabila tidak ada pemisahan setelah disentrifugasi. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nanoemulsi ekstrak etanol daun pirdot pada riset ini dikatakan stabil terhadap pengaruh kekuatan fisik.

C. Uji pH

Uji derajat keasaman (pH) yaitu untuk mengetahui tingkat keasaman dari sediaan nanoemulsi. Dari hasil riset terhadap pH sediaan nanoemulsi ekstrak etanol daun pirdot didapat bahwa dari keempat formulasi F1, F2, F3 dan F4 terdapat pada range pH 5-6 yaitu masing-masing memiliki nilai pH 6. Menurut Ermawati et al., (2021) nilai pH sediaan sirup yang dianjurkan yaitu pH 4-7. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan nanoemulsi yang dihasilkan sudah dalam kategori baik karena memenuhi range yang dianjurkan.

D. Uji Viskositas

Nilai viskositas yang besar menunjukkan sediaan yang kental. Nilai viskositas yang ideal untuk sediaan nanoemulsi adalah berkisar 1-100 cP dan nilai rentang pH untuk sediaan topikal adalah 4,5-6,5 (Purnamasari, 2010). Hasil viskositas dari keempat formulasi nanoemulsi ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Viskositas Nanoemulsi

Formulasi	Waktu Alir (detik)	Density (g/cm ³)	Viskositas (cP)
F1	24,82	0,9996	1,6741
F2	25,85	1,0111	1,7521
F3	29,04	1,0164	1,9916
F4	30,15	1,0207	2,0629

Dari hasil yang diperoleh, nilai viskositas terbesar yaitu 2,0629 cP dengan waktu alir 30,15 detik pada F4. Seluruh formula nanoemulsi memiliki viskositas dengan rentang 1-3 cP dan pH 5-6.

E. Uji Kelarutan

Kelarutan nanoemulsi ekstrak daun pirdot ditunjukkan pada Tabel 4. Kelarutan suatu zat merupakan faktor yang sangat penting untuk pemanfaatan sediaan lebih lanjut. Kelarutan suatu zat dipengaruhi oleh polaritas dari pelarut [5].

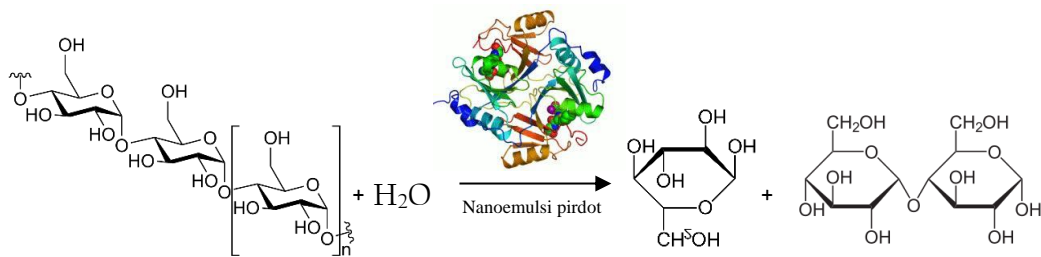
Tabel 4. Hasil Uji Kelarutan Nanoemulsi

Jenis Pelarut	F1	F2	F3	F4
Metanol	Larut	Larut	Larut	Larut
Etil Asetat	Larut sebagian	Larut sebagian	Larut sebagian	Larut sebagian
Air	Larut	Larut	Larut	Larut
n-Heksana	Tidak larut	Tidak larut	Tidak larut	Tidak larut

Uji kelarutan nanoemulsi pada berbagai pelarut didapat bahwa nanoemulsi tidak dapat larut pada n-heksana dan etil asetat dan larut sempurna pada pelarut metanol dan air. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan sifat ekstrak daun pirdot apabila menjadi nanoemulsi.

Hasil Uji Aktivitas Penghambatan Enzim Nanoemulsi Ekstrak Daun Pirdot

Uji aktivitas penghambatan enzim terhadap nanoemulsi ekstrak daun pirdot dilakukan dengan mengukur total gula pereduksi berdasarkan metode penambahan reagen DNS (asam 3,5-dinitrosalisilat) yang mampu memecah pati menjadi gula sederhana, glukosa dan maltosa seperti reaksi pada Gambar 1.



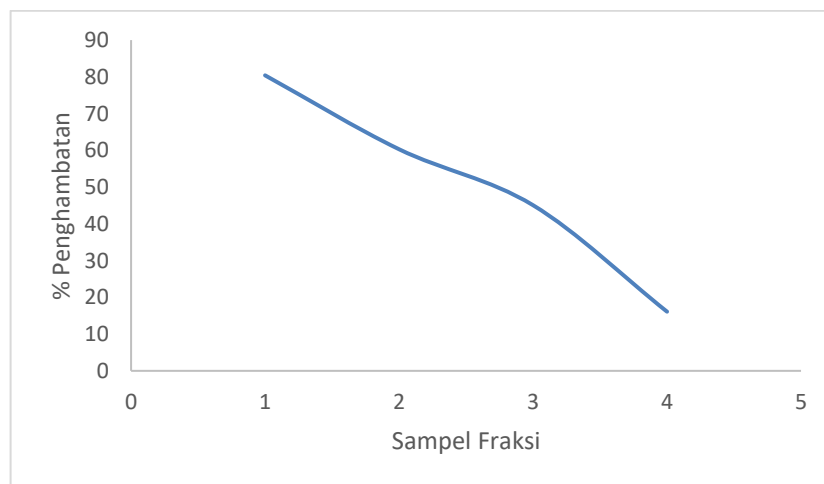
Gambar 1. Reaksi Enzimatis Nanoemulsi

Prinsip metode DNS adalah untuk melihat reaksi antara maltosa dan glukosa dengan DNS, sehingga menghasilkan warna yang kompleks dengan larutan uji dan menjadi indikator untuk menunjukkan adanya gula pereduksi. Semakin banyak maltosa yang dihasilkan dari pemecahan pati, maka semakin banyak pati yang terhidrolisis menjadi maltosa dan glukosa [3]. Hasil persentase (%) penghambatan enzim α -amilase dari nanoemulsi ekstrak daun pirdot dapat ditunjukkan pada Tabel.

Tabel 5. Hasil % Penghambatan terhadap Aktivitas Enzim α -Amilase dari Nanoemulsi Ekstrak Daun pirdot

Sampel	% Inhibisi α -Amilase
F1	80,41
F2	60,30
F3	45,07
F4	16,10
Kontrol positif	74,98

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa nanoemulsi ekstrak daun pirdot mempunyai aktivitas penghambatan enzim α -amilase. Nilai persentase penghambatan terbesar 80,41% yaitu F1 pada enzim α -amilase. Perbandingan persen penghambatan enzim α -amilase dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perbandingan % Penghambatan terhadap Aktivitas Enzim α -Amilase

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada pengujian aktivitas penghambatan enzim terhadap nanoemulsi ekstrak daun pirdot, semakin banyak jumlah ekstrak yang ditambahkan maka persen penghambatan semakin kecil. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Gaspersz *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa nilai persentase penghambatan terhadap aktivitas enzim α -amilase dari ekstrak etanol daun kirinyuh menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak, maka semakin besar aktivitas penghambatan enzim α -amilase. Hal ini disebabkan ukuran partikel dari nanoemulsi daun pirdot yang berukuran sangat kecil

menyebabkan jumlah senyawa yang bereaksi semakin banyak dan sebagian senyawa yang ada dalam sampel nanoemulsi bersifat antagonis.

Pada hasil nanoemulsi daun pirdot sebagai antidiabetes memberikan nilai persen penghambatan jauh lebih besar dari ekstrak daun pirdot seperti hasil dari penelitian Simanjuntak *et al.*, (2019) bahwa aktivitas antidiabetes dari ekstrak etanol daun tumbuhan pirdot terhadap mencit yang diinduksi aloksan, mengungkapkan penurunan kadar gula darah mencit sebesar 55,11% dari total berat badan.

Hasil Uji Partikel Nanoemulsi

Uji partikel nanoemulasi dikarakterisasi dengan instrumentasi *Particle Size Analyzer* (PSA) dengan metode *Dynamic Light Scattering* (DLS). Ukuran partikel penting dilakukan karakterisasi karena menentukan distribusi *in vivo*, dan kemampuan *targetting* dalam dari sistem penghantaran obat. Distribusi ukuran partikel akan mempengaruhi penghantaran dan stabilitas nanopartikel [7]. Hasil karakterisasi nanoemulsi ekstrak etanol daun pirdot dengan menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Partikel Nanoemulsi Ekstrak Daun Pirdot

Formulasi	Ukuran Partikel (μm)	Ukuran Partikel (nm)
F1	1,303	1303
F2	1,217	1217
F3	1,236	1236
F4	1,165	1165

KESIMPULAN

Nanoemulsi ekstrak daun pirdot memiliki stabilitas fisik yang baik dan stabil serta memiliki ukuran yang kecil dari hasil karakterisasi berkisar pada rentang 1000 nm. Aktivitas penghambatan enzim terhadap nanoemulsi ekstrak daun pirdot secara *in vitro* menggunakan metode penghambatan enzim α -amilase dan glukamilase dengan nilai inhibisi terbaik masing-masing sebesar 80,41% dan 29,65%. Berdasarkan hasil riset yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa nanoemulsi ekstrak daun pirdot memiliki potensi yang baik untuk dapat dikembangkan sebagai kandidat alternatif obat diabetes.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Belmawa Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas pendanaan riset pada program kreativitas mahasiswa (PKM) bidang riset-eksakta atas pendanaan dan Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon dalam menyediakan sarana dan prasarana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Beandrade, M.U. 2018. Formulasi dan Karakterisasi SNEDDS Ekstrak Jinten Hitam (*Nigella sativa*) dengan Fase Minyak Ikan Hiu Cucut Botol (*Centrophorus Sp*) serta Uji Aktivitas Immunostimulan. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 3 (1):50.
- [2] Ermawati, dan Wahdaniah, N. 2021. Pembuatan dan Uji Stabilitas Fisik Sirup Ekstrak Kulit Buah Semangka (*Citrullus lanatas* Thunb.). *Jurnal Kesehatan Yamas Makassar*. 5 (2):14-22.
- [3] Gaspersz, N., Fransina, E.G., dan Ngarbingan, A.R. 2022. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Amilase dan Glukoamilase dari Ekstrak Etanol Daun Kirinyuk (*Chromolaena odorata* L.). *Jurnal Kimia Mulawarnam*. 19 (2).
- [4] Hidayati, S.R. 2020. Formulasi dan Uji Stabilitas Nanoemulsi Ekstrak Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume). *Skripsi*. Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo: Ungara.

- [5] Jusnita, N., Haditjaroko, L., dan Noor, E. 2014. Produksi Nanoemulsi Ekstrak Temulawak dengan Metode Homogenisasi. *Pascasarjana*. Program Studi Teknologi Industri Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [6] Krisnatuti, D., Rasjmida, D., dan Yenrina, R. 2014. Diet Sehat Untuk Penderita Diabetes Mellitus. Jakarta Timur: Penebar Swadaya.
- [7] Laili, H.N., Lina, W., dan Lusia, O.R.K.S. 2014. Preparasi dan Karakterisasi Nanopartikel Kitosan-Naringenin dengan Variasi Rasio Massa KitosanNatrium Tripoliposfat. *J. Pustaka Kesehatan*. 2 (2):308-313.
- [8] Lubis, M.F., Hasibuan, P.A.Z., Syahputra, H., Surbakti, C., dan Astyka, R. 2022. *Saurauia vulcani* (Korth.) as herbal medicine potential from North Sumatera, Indonesia : A literature review. *Heliyon*: 4-9.
- [9] Lumban G.E. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Daun Pirdot terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Skripsi*. Universitas Sari Mutiara Indonesia, Medan.
- [10] Nofita, D., dan Dewangga R. 2021. Optimasi Perbandingan Pelarut Etanol-Air terhadap Kadar Tanin pada Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G. Forst) secara Spektrometri. *Chimica et Natura Acta*, 9: 102-106.
- [11] Octora, D.D., Marbun, R.A.T., dan Koto, R. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pirdot (*Saurauia vulcani* Korth.) Terhadap Bakteri *Salmonella thypi*. *Jurnal Farmasi*. 2 (1):40-45.
- [12] Pangribowo, S. 2020. Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI (Infodatin): Germas.
- [13] Purnamasari, S.D. 2012. Formulasi dan uji penetrasi natrium diklofenak dalam emulsi dan mikroemulsi menggunakan virgin coconut oil (VCO) sebagai fase minyak. *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- [14] Simanjuntak, E.M., Harahap, U., Sitorus, P., dan Satria, D. 2019. Antidiabetes activity of pirdot leaf water infusion extract (*Saurauia vulcani* Korth.) in type II diabetes rats induced by nicotinamide-streptozotosin. *Journal of Innovations in Pharmaceutical and Biological Sciences (JIPBS)*. 6 (4):8-11.
- [15] Sitorus, P., Rosidah R., dan Satria, D. 2018. Hypoglycemic activity of ethanolic extract of *Saurauia vulcani* Korth. Leaves. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical research*. 11 (1):35-36.
- [16] Situmeang, B., Suparman, A.R., Kadarusman, M., Parumbak, A.S., dan Herlina, T. 2018. Isolasi Senyawa Triterpenoid dari Ekstrak Etil Asetat Pirdot (*Saurauia vulcani* Korth). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*. 4 (2):93-97.