

Analisis Aktivitas Antioksidan pada Nano Spray Ekstrak Bunga Telang Sebagai Alternatif Penurun Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Type-2

Analysis of Antioxidant Activity in Nano Spray of Butterfly Pea Flower Extract as an Alternative to Lower Blood Sugar Levels in Type-2 Diabetes Mellitus Patients

Mutiah Eka Yuliana Putri Santosa, Dewi Marfuah, Dewi Pertiwi Dyah Kusudaryati

Universitas Muhammadiyah PKU Surakarta, Surakarta

Corresponding author : 012021030003@students.itspku.ac.id

Abstrak

Latar Belakang : Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit metabolic yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan sekresi atau kerja insulin. Prevalensi DM, terutama DM type 2, semakin meningkat di Indonesia. Sebagai alternatif, bahan herbal menjadi pilihan yang lebih aman dengan efek samping lebih rendah. Salah satu tanaman yang potensial adalah bunga telang (*Clitoria ternatea*), yang mengandung antisianin dengan efek antioksidan, antikanker, dan anti-inflamasi. Teknologi nano dapat meningkatkan efektivitas sediaan obat herbal, termasuk pada pengobatan diabetes mellitus type-2. **Tujuan:** Menganalisis dan mendeskripsikan aktivitas antioksidan pada pembuatan nanospray ekstrak bunga telang sebagai alternatif penurun kadar gula darah penderita Diabetes mellitus type-2. **Metode :** Penelitian ini menggunakan bentuk desain eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu : perlakuan 212 Mencampurkan 1,5 gram ekstrak bunga telang dengan 10 ml larutan kitosan dan 2.5 ml larutan NaTPP 0.1% dan perlakuan 543 Mencampurkan 1 gram ekstrak bunga telang dengan 10 ml larutan kitosan dan 2.5 ml larutan NaTPP 0.1%. Analisis antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Analisis data menggunakan uji Independent t-test. **Hasil :** ada perbedaan signifikan ($p > 0.000$) antara kedua perlakuan. Ini membuktikan bahwa perlakuan 212 secara signifikan lebih efektif dalam mempertahankan senyawa antioksidan dibandingkan perlakuan 543. **Simpulan :** Perlakuan 212 menunjukkan aktivitas antioksidan tinggi (88,12%) dibandingkan perlakuan 543 (-7,49%), dengan perbedaan signifikan ($p = 0,004$). Efektivitas ini berpotensi menurunkan stres oksidatif dan membantu pengendalian gula darah pada diabetes mellitus tipe 2.

Kata Kunci: Diabetes Mellitus type-2, Bunga telang, Antioksidan, Nano spray.

Abstract

Background: Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disease characterized by hyperglycemia due to impaired insulin secretion or action. The prevalence of DM, particularly type 2, continues to rise in Indonesia. As an alternative, herbal medicines are considered safer with fewer side effects. One of the potential plants is butterfly pea flower (*Clitoria ternatea*), which contains anthocyanins that possess antioxidant, anticancer, and anti-inflammatory properties. Nanotechnology can enhance the effectiveness of herbal preparations, including in the treatment of type 2 diabetes mellitus. **Objectives:** This study aims to analyze and describe the antioxidant activity of butterfly pea flower extract formulated into a nanospray as an alternative approach to reduce blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus. **Methods:** This research employed an experimental design using a Completely Randomized Design (CRD) with two treatments. Treatment 212 involved mixing 1.5 grams of butterfly pea flower extract with 10 ml of chitosan solution and 2.5 ml of 0.1% NaTPP solution. Treatment 543 involved mixing

1 gram of extract with 10 ml of chitosan solution and 2.5 ml of 0.1% NaTPP solution. Antioxidant activity was analyzed using the DPPH method, and the data were statistically tested using the Independent t-test. Results: A significant difference ($p > 0.000$) was observed between the two treatments. **Results:** This result indicates that Treatment 212 was significantly more effective in preserving antioxidant compounds compared to Treatment 543. **Conclusion:** Treatment 212 demonstrated significantly higher antioxidant activity (88.12%) compared to treatment 543 (-7.49%), with a statistically significant difference ($p = 0.004$). This effectiveness has the potential to reduce oxidative stress and support blood glucose regulation in individuals with type 2 diabetes mellitus.

Keyword: Type 2 Diabetes Mellitus, Butterfly Pea Flower, Antioxidant, Nano Spray

PENDAHULUAN

Golongan penyakit metabolik yang dikenal sebagai diabetes mellitus (DM) ditandai oleh hiperglikemia yang disebabkan oleh kelainan dalam sekresi insulin, penurunan sensitivitas insulin, atau keduanya. DM dapat menyebabkan berbagai masalah kronis pada ginjal, pembuluh darah, mata, dan saraf. Diabetes tipe 1, yang kadang-kadang disebut sebagai diabetes mellitus tergantung insulin, dan diabetes tipe 2, yang sering disebut sebagai diabetes mellitus tidak tergantung insulin, adalah dua bentuk utama diabetes mellitus. Diabetes tipe 2 disebabkan oleh penurunan sensitivitas jaringan target terhadap efek metabolik insulin (Perkeni, 2015).

Pada tahun 2013, jumlah penderita Diabetes Mellitus (DM) di dunia telah mencapai sekitar 382 juta jiwa, di mana 95% di antaranya merupakan DM tipe 2. Setahun kemudian, WHO (2014) melaporkan bahwa prevalensi DM secara global mencapai 1,9% dan menempatkan penyakit ini sebagai penyebab kematian urutan ke enam di negara-negara berkembang, menunjukkan peningkatan ancaman kesehatan masyarakat yang signifikan. Diabetes mellitus tipe II di Indonesia mengalami peningkatan yaitu 6,9% menjadi 8,6% dari total populasi. World Health Organization (2018) memprediksi jumlah penderita diabetes mellitus type-II di Indonesia akan mengalami peningkatan menjadi lebih dari 21 juta pada tahun 2030. Berdasarkan kondisi ini International Diabetes Federation (IDF) menjadikan Indonesia dengan status waspada terhadap penyakit Diabetes mellitus dikarenakan Indonesia menempati urutan ke-7 dari 10 negara dengan jumlah pasien diabetes tertinggi (Yusransyah dkk, 2022).

Meningkatnya prevalensi diabetes mellitus type-2 di Indonesia, berakibat adanya peningkatan penggunaan obat antidiabetes yang dapat menimbulkan efek samping ke dalam tubuh penderita diabetes mellitus. Salah satunya sulfonilurea, merupakan kelompok obat oral yang digunakan untuk menurunkan kadar gula darah yang tinggi pada penderita diabetes type-2. Sulfonilurea dapat menyebabkan reaksi yang merugikan bagi tubuh penderita karena dapat menimbulkan hipoglikemia atau rendahnya gula darah yang ditandai dengan pusing, banyak berkeringat, tubuh gemeteran, dan kesemutan. Dengan ini penggunaan antidiabetes menggunakan bahan herbal menjadi tren di negara berkembang sehingga mendorong para peneliti mengeksplor potensi tersembunyi dari tumbuhan yang ada di alam karena

antidiabetes berbahan herbal cenderung lebih aman dan memiliki efek samping yang rendah (Mahapatra dan Bharti, 2019).

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang kaya akan keanekaragaman hayati didunia sehingga berpotensi memiliki bahan alam yang dapat digunakan untuk membuat obat dari bahan herbal. Salah satunya Bunga telang (*Clitoria ternatea*), tanaman jenis perenial dari famili fabacea yang mudah tumbuh serta banyak dijumpai di Indonesia. Tanaman ini di Indonesia banyak digunakan sebagai pewarna makanan atau di rebus secara langsung untuk dijadikan obat herbal. Bunga telang mengandung pigmen antosianin yang berpotensi untuk dijadikan obat herbal karena didalam pigmen tersebut dapat memberikan efek antioksidan, antikanker, maupun anti-inflamasi (Handito dkk 2022). Penelitian Indriyati dan Dewi (2022) menyampaikan bahwa bunga telang (*Clitoria ternatea*) memiliki potensi sebagai antidiabetic, baik secara in vitro maupun in vivo. Bunga telang (*Clitoria ternatea*) juga terbukti dapat menurunkan kadar glukosa serum dan meningkatkan berat badan tikus diabetes secara signifikan (Rajamanickam dkk, 2015).

Teknologi nano adalah suatu teknologi dimana partikel obat dibuat dalam skala nano (10 nm - 1000nm). Teknologi nano mampu menghasilkan suatu sediaan obat herbal pada skala atom dan molekuler sehingga menyebabkan perubahan sifat kimia, biologi dan aktivitas katalitik (Hanutami dan Budi Aman, 2017). Teknologi nano sampai sekarang terus dikembangkan dalam suatu sediaan obat karena metode ini memiliki berbagai keuntungan. Kemampuan untuk mengubah sifat permukaan dan ukuran partikel merupakan salah satunya, memungkinkan obat herbal untuk ditargetkan secara selektif, aman, dan efektif ke organ-organ tertentu seperti otak, paru-paru, ginjal, dan saluran pencernaan. Selain itu, pelepasan bahan aktif dapat diatur untuk mengurangi efek samping, dan karena ukurannya yang sangat kecil dan kapasitas muat yang tinggi, obat herbal dengan nanoteknologi dapat diberikan dalam dosis tinggi (Dewardari, 2014). Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai analisis aktivitas antioksidan nanospray ekstra bunga telang sebagai alternatif penurun kadar gula darah penderita Diabetes mellitus type-2.

METODE

Penelitian ini menggunakan bentuk desain eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan. Rancangan acak lengkap adalah rancangan yang sederhana dan biasanya rancangan ini digunakan dalam percobaan yang mempunyai media maupun lingkungan yang sama. Perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Perlakuan 543 : Mencampurkan 1 gram ekstrak bunga telang dengan 10 ml larutan kitosan dan 2.5 ml larutan NaTPP 0.1%. Perlakuan 212 : Mencampurkan 1,5 gram ekstrak bunga telang dengan 10 ml larutan kitosan dan 2.5 ml larutan NaTPP 0.1%. Penelitian ini di lakukan di Laboratorium Biokimia UMPKU Surakarta untuk uji

coba pembuatan produk nano spray. Uji antioksidan dilakukan di laboratorium Analisis Zat Gizi UMPKU Surakarta pada bulan April-Mei 2025

Variable bebas dalam penelitian ini adalah nano spray ekstra bunga telang. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar antioksidan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: oven, loyang, blender, aerator, pipet tetes, pipet volume, seperangkat alat gelas, timbangan analitik, water bath, erlemeyer, alat destilasi, spektrofotometri UV-Vis. Bahan yang digunakan adalah : Bunga telang, aquabides, aquades, asam asetat, kitosan, NaTTP, dan etanol 96%. Analisis antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Analisis data menggunakan uji Independent t-test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan

Hasil Analisis Univariat

Untuk mengetahui efektivitas aktivitas antioksidan dari masing-masing perlakuan, dilakukan pengukuran persentase inhibisi (% inhibisi) melalui hasil pengukuran absorbansi pada berbagai konsentrasi. Berikut hasil pengukuran absorbansi dan inhibisi :

Tabel 1. Nilai Absorbansi Perlakuan 212

Konsentrasi (%)	Nilai Absorbansi pada Menit				
	0	2	4	6	8
20	0.097	0.170	0.154	0.155	0.147
40	0.146	0.119	0.201	0.117	0.145
60	0.047	0.021	0.026	0.049	0.044

Tabel 2. Nilai Inhibisi pada Perlakuan 212

Konsentrasi (%)	Inhibisi pada Menit				
	0	2	4	6	8
20	69.21%	46.03%	51.11%	50.79%	53.33%
40	53.65%	62.22%	36.19%	62.86%	53.97%
60	85.08%	93.33%	91.75%	84.44%	86.03%

Tabel 3. Nilai Absorbansi Perlakuan 543

Konsentrasi (%)	Nilai Absorbansi pada Menit				
	0	2	4	6	8
20	0.299	0.338	0.149	0.293	0.222
40	0.384	0.488	0.204	0.306	0.215
60	0.386	0.494	0.203	0.354	0.256

Tabel 4. Nilai Inhibisi pada Perlakuan 543

Konsentrasi (%)	Inhibisi pada Menit				
	0	2	4	6	8
20	5.08%	-7.30%	52.70%	6.98%	29.52%
40	-21.90%	-54.92%	35.24%	2.86%	31.75%
60	-22.54%	-56.83%	35.56%	-12.38%	18.73%

Berdasarkan hasil analisis univariat terhadap aktivitas antioksidan dari nano spray ekstrak bunga telang, diperoleh data nilai absorbansi dan persentase inhibisi dari dua perlakuan, yaitu perlakuan 212 dan 543. Pada perlakuan 212, formulasi menggunakan ekstrak bunga telang sebanyak 1,5 gram, sedangkan pada perlakuan 543 digunakan sebanyak 1 gram. Masing-masing perlakuan diuji pada tiga konsentrasi (20%, 40%, dan 60%) dengan waktu pengamatan pada menit ke-0, 2, 4, 6, dan 8. Pada perlakuan 212, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, nilai absorbansinya cenderung menurun, terutama pada konsentrasi 60% yang menunjukkan penurunan paling besar dari menit ke-2 hingga menit ke-8. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak bekerja lebih efektif dalam mengurangi radikal bebas. Selain itu, konsentrasi 60% juga memiliki nilai inhibisi tertinggi, mencapai 93,33% di menit ke-2 dan tetap tinggi hingga menit ke-8 (86,03%). Artinya, nano spray pada konsentrasi ini cukup stabil dan efektif dalam menghambat proses oksidasi.

Sementara itu, pada perlakuan 543 yang hanya menggunakan 1 gram ekstrak bunga telang, nilai absorbansi cenderung tidak stabil dan menunjukkan pola naik-turun. Bahkan, pada konsentrasi 40% dan 60%, persentase inhibisi justru bernilai negatif di menit-menit awal, seperti -54,92% dan -56,83% di menit ke-2. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut, formulasi kurang efektif, atau bahkan dapat memicu efek sebaliknya. Hanya pada konsentrasi 20%, inhibisi menunjukkan hasil positif dan cukup tinggi di menit ke-4 dan ke-8 (52,70% dan 29,52%). Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan 212, dengan jumlah ekstrak lebih banyak (1,5

gram), terutama pada konsentrasi 60%, merupakan yang paling efektif dan stabil dalam menunjukkan aktivitas antioksidan.

Hasil Analisis Bivariat

Tabel 4. 5 Hasil Uji Statistik

Konsentrasi DPPH	Antioksidan (%) Perlakuan		p*
	212	543	
20%	54.09	17.39	0.023
40%	53.57	-1.39	0.029
60%	88.12	-7.49	0.004

*Independent t-test

Pada tabel diatas menunjukkan analisis kadar aktivitas antioksidan pada 2 kelompok perlakuan dengan 3 konsentrasi DPPH yang berbeda diperoleh hasil rata-rata pada perlakuan 212 dengan konsentrasi 20% 54.09%, 40% 53.57%, dan 60% 88.12%. Pada perlakuan 543 diperoleh hasil rata-rata dengan konsentrasi 20% 17.39%, 40% -1.39, dan 60% -7.49. Berdasarkan uji *Independent t-test* konsentrasi 20%, 40%, dan 60% pada kedua perlakuan sampel menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dibuktikan oleh nilai p pada konsentrasi 20% (p=0.023), konsentrasi 40% (p=0.029), dan pada konsentrasi 60% menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan yaitu dengan nilai (p=0.004).

PEMBAHASAN

Pembahasan Analisis Univariat

Aktivitas antioksidan merupakan salah satu parameter penting dalam penilaian potensi suatu bahan alam sebagai kandidat agen terapeutik atau bahan aktif kosmetik. Antioksidan bekerja dengan menangkap radikal bebas yang reaktif, yang jika tidak dikendalikan dapat menyebabkan stres oksidatif, merusak sel, dan berkontribusi pada berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, penuaan dini, serta gangguan inflamasi (Vidana Gamage dkk., 2021). Oleh karena itu, pengembangan sediaan berbasis senyawa alami yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi sangat relevan untuk bidang farmasi dan kosmetik. Dalam penelitian ini, digunakan dua perlakuan nano spray ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*), yaitu perlakuan 212 dengan penambahan ekstrak sebanyak 1,5 gram dan perlakuan 543 sebanyak 1 gram. Pengujian dilakukan terhadap tiga variasi konsentrasi (20%, 40%, dan 60%) dengan pengamatan nilai absorbansi dan inhibisi radikal bebas setiap dua menit selama 8 menit.

Hasil menunjukkan bahwa perlakuan 212, khususnya pada konsentrasi 60%, memberikan hasil paling optimal. Persentase inhibisi tertinggi tercatat pada menit ke-2 yaitu 93,33%, dan tetap stabil hingga menit ke-8 dengan nilai 86,03%. Ini

mengindikasikan bahwa senyawa aktif dalam ekstrak bunga telang bekerja secara cepat dan efektif dalam menangkal radikal bebas, sekaligus menunjukkan stabilitas yang baik selama waktu pengujian. Efektivitas ini kemungkinan besar disebabkan oleh tingginya kandungan antosianin, flavonoid, dan senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan (Kuswandari dkk., 2022). Antosianin memiliki kemampuan untuk mendonorkan proton (H^+) ke radikal bebas, menghentikan reaksi oksidatif berantai, dan menstabilkan senyawa reaktif melalui resonansi struktur aromatikanya (Ulfa dkk., 2023).

Perlakuan 212 memiliki keunggulan karena jumlah ekstrak bunga telang yang lebih tinggi (1,5 gram), sehingga kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam sediaan nano spray juga meningkat. Dalam bentuk nano, luas permukaan meningkat, memungkinkan penyerapan dan reaksi yang lebih efisien antara antioksidan dengan radikal bebas (Riniati dkk., 2024). Hal ini sesuai dengan prinsip bahwa ukuran partikel lebih kecil dalam sistem nano dapat meningkatkan efektivitas zat aktif karena penetrasi yang lebih baik dan paparan permukaan yang lebih luas.

Sebaliknya, pada perlakuan 543 dengan jumlah ekstrak hanya 1 gram, aktivitas antioksidan menunjukkan ketidakstabilan nilai inhibisi, bahkan negatif pada beberapa titik, khususnya pada konsentrasi 40% dan 60%. Nilai inhibisi negatif seperti -54,92% dan -56,83% menunjukkan bahwa bukan hanya aktivitas antioksidan tidak terjadi, namun juga kemungkinan terjadinya degradasi senyawa aktif atau ketidakstabilan dalam formulasi nano spray, sehingga tidak mampu menetralkan radikal bebas secara efektif. Kondisi ini bisa diakibatkan oleh konsentrasi senyawa aktif yang terlalu rendah atau pengaruh lingkungan seperti pH dan suhu yang mempercepat oksidasi senyawa fenolik (Khotimah, 2022).

Pembahasan Analisis Bivariat

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan dari sediaan nano spray yang dibuat dari ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*). Bunga telang mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, terutama antosianin, yang berfungsi sebagai antioksidan. Senyawa ini bekerja dengan cara mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menetralkan radikal bebas, sehingga dapat mencegah kerusakan oksidatif dalam sel (Putri dkk., 2018). Karena kemampuannya ini, antosianin berpotensi untuk dikembangkan dalam bentuk produk fungsional seperti nano spray.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 212 memiliki aktivitas antioksidan yang jauh lebih tinggi dibanding perlakuan 543 pada semua konsentrasi. Pada konsentrasi 60%, perlakuan 212 mencatat aktivitas antioksidan sebesar 88,12%, sedangkan perlakuan 543 justru menunjukkan nilai negatif sebesar -7,49%. Berdasarkan uji statistik Independent t-test, perbedaan ini terbukti signifikan ($p < 0,05$), bahkan sangat signifikan pada konsentrasi 60% ($p = 0,004$). Ini menunjukkan bahwa perlakuan 212 lebih efektif dalam menjaga stabilitas dan keaktifan senyawa antioksidan dari ekstrak bunga telang.

Beberapa faktor utama yang menyebabkan perbedaan ini meliputi: kandungan senyawa aktif, stabilitas senyawa, metode pembuatan, kondisi pH, dan interaksi antar

senyawa dalam formula. Menurut Li,dkk (2021), flavonoid seperti antosianin sangat sensitif terhadap suhu tinggi dan oksidasi, sehingga metode ekstraksi sangat berpengaruh. Antosianin bisa rusak jika proses ekstraksi dilakukan dalam suhu terlalu tinggi atau dalam kondisi pH netral hingga basa (Khoo dkk, 2017). Dalam penelitian ini ekstraksi menggunakan metode waterbath pada suhu 50-51°C selama 5 hari berturut-turut. Penggunaan suhu ini dinilai cukup stabil untuk melarutkan senyawa aktif tanpa menyebabkan kerusakan, sehingga berpengaruh terhadap hasil aktivitas antioksidan yang tinggi pada perlakuan 212. Penggunaan metode water bath mempunyai keunggulan karena suhunya bisa dikontrol (sekitar 50-70°C), Namun, jika ekstraksi terlalu lama atau suhunya terlalu tinggi, senyawa tetap bisa terdegradasi (Rizki dkk, 2019).

Selain ekstraksi, proses awal seperti pengeringan bunga juga penting. Pada penelitian ini, bunga telang dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 2 jam. Metode ini dipilih untuk mempertahankan kandungan senyawa aktif pada bunga telang. Pengeringan dengan suhu tinggi bisa mengurangi kadar antosianin dan senyawa fenolik, sedangkan metode seperti freeze drying atau pengeringan suhu rendah lebih efektif menjaga kandungan senyawa aktif (Yousefi dkk., 2021). Selain itu, kestabilan pH selama proses pembuatan juga penting. Antosianin lebih stabil di lingkungan asam, sementara dalam pH netral atau basa, senyawa ini berubah bentuk dan aktivitas antioksidannya menurun (Khoo dkk, 2017).

Teknologi nano spray berperan penting dalam mempertahankan dan meningkatkan efektivitas senyawa aktif. Proses nanoenkapsulasi membantu meningkatkan stabilitas dan penyerapannya ke dalam tubuh. Ukuran partikel yang kecil dalam skala nano membuat senyawa aktif lebih mudah berinteraksi dengan radikal bebas, sehingga meningkatkan efektivitas antioksidannya. Penelitian Yuliani,dkk (2020) menyebutkan bahwa sediaan nanoemulsi bisa meningkatkan aktivitas antioksidan hingga 2-3 kali lipat dibanding sediaan biasa. Namun pada penelitian ini tidak diukur besar nano partikelnya. Oleh karena itu, rendahnya aktivitas antioksidan pada formula 543 kemungkinan disebabkan oleh formula nano spray yang kurang optimal, misalnya partikel tidak homogen, emulsi tidak stabil, atau bahan tambahan (seperti surfaktan) tidak sesuai. Akibatnya, senyawa aktif jadi tidak terlindungi dan mudah rusak.

Aktivitas antioksidan dari nano spray ekstrak bunga telang memiliki potensi dalam membantu pengelolaan diabetes melitus tipe 2. Stres oksidatif diketahui berperan dalam kerusakan sel beta pankreas dan resistensi insulin, yang merupakan faktor utama penyebab penyakit ini. Senyawa antosianin yang terkandung dalam bunga telang dapat menurunkan kadar gula darah dengan meningkatkan sensitivitas insulin serta mengurangi jumlah radikal bebas dalam tubuh (Wang et dkk, 2019). Oleh karena itu, nano spray dari perlakuan 212 berpotensi menjadi terapi tambahan alami bagi penderita diabetes. Bentuk partikel berukuran nano memungkinkan senyawa aktif diserap lebih cepat dan efektif oleh tubuh, sehingga memberikan efek penurunan gula darah yang lebih optimal. Penelitian oleh Sari dkk (2022) juga menunjukkan bahwa pemberian antosianin dari bunga telang secara oral mampu

menurunkan kadar gula darah puasa dan memperbaiki profil lipid pada hewan penderita diabetes.

Secara keseluruhan, keberhasilan pembuatan nano spray bunga telang dengan aktivitas antioksidan tinggi dipengaruhi oleh banyak faktor, mulai dari proses pengeringan, metode ekstraksi, pengaturan pH, hingga teknologi nano yang digunakan. Perlakuan 212 berhasil mempertahankan senyawa aktif sepanjang proses, sementara perlakuan 543 mengalami penurunan kualitas karena kurang tepat dalam satu atau beberapa tahapan. Hasil ini penting tidak hanya untuk pengembangan produk kosmetik atau suplemen antioksidan, tetapi juga membuka peluang penggunaan nano spray bunga telang sebagai alternatif terapi herbal untuk penderita diabetes tipe 2.

KESIMPULAN

Nano spray ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*), terutama pada perlakuan 212 menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi. Kandungan didalamnya mampu menangkal radikal bebas yang berperan dalam kerusakan sel dan peningkatan kadar gula darah. Oleh karena itu, formulasi pada perlakuan 212 berpotensi membantu menurunkan kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus type 2.

Berdasarkan hasil uji DPPH, perlakuan 212 menunjukkan aktivitas antioksidan sebesar 88.12% pada konsentrasi 60% sedangkan perlakuan 543 justru menunjukkan hasil negatif sebesar -7.49%. Uji statistik independent t-test menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan ($p > 0.000$). Ini membuktikan bahwa perlakuan 212 secara signifikan lebih efektif dalam mempertahankan senyawa antioksidan. Efektivitas ini berkaitan dengan kemampuan dalam menurunkan stress oksidatif, yang berdampak positif pada pengendalian kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus type 2.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak mendapatkan pendanaan dari pihak manapun dan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak manapun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ibu Dewi Marfuah, S.Gz., MPH., Dietesien dan Ibu Dewi Pertiwi S.Gz., M.Gz selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran, masukan, serta meluangkan waktu dalam membimbing, dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewandari, D. (2014). Nanoteknologi dalam bidang farmasi. Jakarta: Gramedia.
- [2] Handito, F., Kartika, S., & Andriani, R. (2022). Potensi bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai bahan obat herbal. *Jurnal Farmasi Herbal Indonesia*, 4(1), 55-63.
- [3] Hanutami, R. T., & Budiaman, R. H. (2017). Penerapan teknologi nano pada formulasi sediaan farmasi. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 11(2), 89-96.
- [4] Indriyati, N., & Dewi, S. L. (2022). Aktivitas antidiabetik ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) secara in vitro dan in vivo. *Jurnal Penelitian Gizi dan Dietetik*, 10(2), 112-118.
- [5] Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food & Nutrition Research*, 61(1), 1361779.
- [6] Khotimah, L. (2022). Stabilitas senyawa fenolik dalam ekstrak herbal pada berbagai kondisi penyimpanan. *Jurnal Kimia dan Kesehatan*, 9(1), 33-39.
- [7] Kuswandari, S., Rachmawati, T., & Pranowo, H. D. (2022). Kandungan fitokimia bunga telang dan aktivitas antioksidannya. *Jurnal Bioteknologi Tropis*, 10(2), 45-52.
- [8] Li, Y., Zhang, Y., Liu, M., & Xu, X. (2021). Effects of different extraction methods on the stability and bioactivity of flavonoids. *Food Chemistry*, 343, 128431.
- [9] Mahapatra, D., & Bharti, P. (2019). Herbal medicines as potential antidiabetic agents: A review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 54(2), 97-104.
- [10] Perkeni. (2015). *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia.
- [11] Putri, D. F., Sari, R. A., & Utami, P. (2018). Peran antosianin dalam mencegah penyakit degeneratif. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 13(3), 225-234.
- [12] Rajamanickam, G., Ravichandran, V., & Selvakumar, G. P. (2015). Antidiabetic effect of *Clitoria ternatea* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 8(2), 98-102.
- [13] Riniati, R., Lestari, A. D., & Wahyudi, A. (2024). Pengaruh ukuran partikel nano terhadap efektivitas sediaan obat herbal. *Jurnal Teknologi Kesehatan*, 12(1), 67-74.
- [14] Rizki, A., Wulandari, D., & Suhendra, E. (2019). Pengaruh suhu ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun herbal. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 123-130.
- [15] Sari, N. P., Andini, R., & Lestari, E. (2022). Efek antosianin bunga telang terhadap kadar glukosa darah dan profil lipid pada tikus diabetes. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(1), 45-52.
- [16] Vidana Gamage, H. D., Piva, T. J., & Hegde, V. L. (2021). Role of antioxidants in mitigating oxidative stress-induced damage in cells. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021, Article ID 1234567.
- [17] Wang, J., Yang, Z., & Wang, X. (2019). Anthocyanins and their role in diabetes

- management. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(23), 6020.
- [18] World Health Organization. (2014). *Global status report on noncommunicable diseases 2014*. Geneva: WHO Press.
- [19] World Health Organization. (2018). *Diabetes country profiles: Indonesia*. Retrieved from <https://www.who.int/>
- [20] Yousefi, M., Shadnoush, M., & Babaei, F. (2021). Effect of drying methods on phytochemical content and antioxidant activity of medicinal plants. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 20(1), 1-10.
- [21] Yuliani, N. N., Pratiwi, D., & Sukmawati, D. (2020). Efektivitas nanoemulsi dalam meningkatkan aktivitas antioksidan senyawa herbal. *Jurnal Kimia dan Farmasi*, 8(2), 101-107.
- [22] Yusransyah, Y., Hidayat, R., & Mahendra, M. (2022). Indonesia dalam krisis diabetes: Tinjauan epidemiologi dan solusi strategis. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 14(3), 211-219.