

**PENGUJIAN POTENSI ANTIGLIKASI ASAM AMINO
ARGININ DENGAN METODE ENZIMATIK
MENGUNAKAN GLUKOMETER**



LEONILA DENISA JULIANTI HERWANTO
2443020062

PROGRAM STUDI S1
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2025

**PENGUJIAN POTENSI ANTIGLIKASI ASAM AMINO ARGININ
DENGAN METODE ENZIMATIK MENGGUNAKAN
GLUKOMETER**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Farmasi Program Studi Strata 1
di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

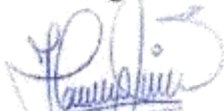
OLEH:

LEONILA DENISA JULIANTI HERWANTO

2443020062

Telah disetujui pada tanggal 25 Juni 2025 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,



Dr. F.V. Lanny Hartanti, S.Si.,
M.Si.

NIK. 241.00.0437

Pembimbing II,



apt. Henry Kurnia Setiawan,
S.Si., M.Si.

NIK. 241.97.0283

Mengetahui,
Ketua Penguji



Prof. Dr. I.S. Ami Soewandi, Apt.

NIK. 241.02.0542

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi saya, dengan judul : **Pengujian Potensi Antiglikasi Asam Amino Arginin dengan Metode Enzimatis menggunakan Glukometer** untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 25 Juni 2025



Leonila Denisa Julianti Herwanto
2443020062

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil tugas akhir ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Surabaya, 25 Juni 2025



Leonila Denisa Julianti Herwanto
2443020062

ABSTRAK

PENGUJIAN POTENSI ANTIGLIKASI ASAM AMINO ARGININ DENGAN METODE ENZIMATIK MENGGUNAKAN GLUKOMETER

**LEONILA DENISA JULIANTI HERWANTO
2443020062**

Kadar glukosa darah yang tinggi pada penderita diabetes melitus dapat memicu pembentukan *Advanced Glycation End Products* (AGEs) melalui reaksi non-enzimatik antara glukosa dan protein. AGEs berperan dalam berbagai komplikasi, sehingga penggunaan senyawa antiglikasi menjadi strategi untuk mencegah pembentukannya. Penelitian ini mengembangkan metode enzimatik berbasis glukometer sebagai upaya pengujian potensi antiglikasi dari senyawa arginin terhadap larutan glukosa 0,5 M. Sampel uji dengan penambahan arginin 0,2 M dibandingkan dengan kontrol negatif (glukosa 0,5 M + buffer pH 7,4) dan kontrol positif dengan penambahan aminoguanidin 0,05 M selama inkubasi 28 hari. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar glukosa pada kontrol negatif tetap konstan, sedangkan kontrol positif menurun sebesar 20% dan sampel dengan arginin menurun sebesar 50% pada hari ke-28. Uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok ($p = 0,003$), dan uji lanjut Tukey HSD mengonfirmasi bahwa perbedaan antara semua pasangan kelompok, termasuk antara arginin dan aminoguanidin, juga signifikan ($p < 0,05$). Aktivitas antiglikasi arginin lebih tinggi dibandingkan aminoguanidin, yang memiliki dua gugus $-NH_2$, sedangkan arginin memiliki tiga gugus $-NH_2$, sehingga menyediakan lebih banyak situs reaktif untuk berinteraksi dengan gugus karbonil pada glukosa, maka efektivitasnya dalam menghambat pembentukan AGEs menjadi lebih tinggi.

Kata kunci: Antiglikasi, Arginin, Aminoguanidin, Glukometer, AGEs

ABSTRACT

ANTIGLYCATION POTENTIAL TESTING OF ARGININE AMINO ACID BY ENZYMATIC METHOD USING GLUCOMETER

LEONILA DENISA JULIANTI HERWANTO
2443020062

High blood glucose levels in patients with diabetes mellitus can trigger the formation of Advanced Glycation End Products (AGEs) through a non-enzymatic reaction between glucose and proteins. AGEs contribute to various complications, making the use of antiglycation compounds a strategy to prevent their formation. This study developed an enzymatic method based on a glucometer to test the antiglycation potential of arginine against a 0.5 M glucose solution. Test samples with the addition of 0.2 M arginine were compared to a negative control (0.5 M glucose + pH 7.4 buffer) and a positive control with the addition of 0.05 M aminoguanidine during 28 days of incubation. The measurement results showed that glucose levels in the negative control remained constant, while the positive control decreased by 20%, and the arginine sample decreased by 50% on day 28. ANOVA testing showed significant differences between groups ($p = 0.003$), and further Tukey HSD tests confirmed that differences between all group pairs, including between arginine and aminoguanidine, were also significant ($p < 0.05$). The antiglycation activity of arginine was higher than that of aminoguanidine, which has two $-NH_2$ groups, whereas arginine has three $-NH_2$ groups, providing more reactive sites to interact with the carbonyl groups of glucose; thus, its effectiveness in inhibiting AGE formation is higher.

Keywords: Antiglycation, Arginine, Aminoguanidine, Glucometer, AGEs

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul **Pengujian Potensi Antiglikasi Asam Amino Arginin dengan Metode Enzimatik menggunakan Glukometer** dapat terselesaikan. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama proses skripsi ini:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Ibu apt. Sumi Wijaya, S.Si., Ph.D. selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan motivasi dan semangat selama perkuliahan berlangsung.
3. Ibu Dr. apt. Martha Ervina., S.Si., M.Si. sebagai Dekan Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, dan Ibu apt. Yufita Ratnasari W., M.Farm.Klin. sebagai Kepala Program Studi S1 Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, dan Dr. F.V. Lanny Hartanti, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan apt. Henry Kurnia Setiawan, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan motivasi dan semangat selama masa perkuliahan, serta dengan penuh kesabaran membimbing, memberikan masukan, dan dorongan dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Prof. Dr. J.S. Ami Soewandi, Apt. dan apt. Drs. Kuncoro Foe, G.Dip.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah berkenan

5. meluangkan waktu serta memberikan masukan dan saran konstruktif demi penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak apt. Jefri Prasetyo, S. Farm., M. Pharm. Sci. selaku dosen penasehat akademik yang telah memperhatikan, memberikan arahan dan masukan selama berkuliah di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
7. Dr. Wu Da Ying, Ph.D. a.k.a. Doctor of Science (Honoris Causa) That Ngo, Ph.D. sebagai konsultan penelitian yang telah memberikan inspirasi serta masukan penting yang mendukung keberhasilan penelitian ini.
8. Kepala Laboratorium dan Laboran di Laboratorium Bioanalisa, Laboratorium Penelitian dan Laboratorium Terpadu yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian, serta menyusun dan menyelesaikan skripsi di laboratorium tersebut.
9. Bapak Lukas Denny Herwanto selaku orang tua penulis yang senantiasa mendoakan, dengan penuh kesabaran mendukung, memberikan semangat, serta membiayai studi penulis hingga dapat terselesaikan dengan baik.
10. Seluruh teman-teman proyek penelitian reporter protein Yunita, Lastry, Zella, Ririn, Agnes, Leoni, Reindhart dan pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mendukung selama proses perkuliahan dan selama proses penulisan skripsi ini.
11. Callisto Augusto, yang telah memberikan semangat, dan dukungan selama proses penulisan skripsi ini.

Dengan keterbatasan dalam pengalaman, pengetahuan, serta literatur yang digunakan, penulis memahami bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk

menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun para pembaca.

Surabaya, 25 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan tentang Peran Asam Amino Arginin dalam Tubuh.....	6
2.2 Tinjauan tentang Pengaruh Arginin terhadap Proses Glikasi.....	8
2.3 Tinjauan tentang Peran Arginin dalam Metabolisme Glukosa	10
2.4 Tinjauan tentang Proses Terjadinya <i>Advanced Glycation End-products</i> (AGEs)	10
2.5 Tinjauan tentang Mekanisme Pembentukan <i>Advanced Glycation End-products</i> (AGEs).....	13
2.6 Tinjauan tentang Penghambat <i>Advanced Glycation End-products</i> (AGEs)	17
2.7 Tinjauan tentang Metode Glukometer	19
2.8 Tinjauan tentang Identifikasi Bahan Aktif	26

	Halaman
BAB 3. METODE PENELITIAN	29
3.1 Jenis Penelitian	29
3.2 Variabel Penelitian.....	29
3.2.1 Variabel Bebas	29
3.2.2 Variabel Terikat.....	29
3.2.3 Variabel Terkendali	29
3.3 Bahan dan Alat Penelitian	30
3.3.1 Bahan Penelitian	30
3.3.2 Alat Penelitian.....	30
3.4 Rancangan Penelitian	30
3.5 Tahapan Penelitian.....	32
3.5.1 Pembuatan Buffer P dan Glukosa Induk	32
3.5.2 Pembuatan Asam Amino (Aminoguanidin, Arginin) dan Glukosa Kontrol	33
3.5.3 Pembuatan Kurva Baku	34
3.5.4 Preparasi dan Penyaringan Sampel	35
3.6 Analisis Data	36
3.7 Skema Penelitian.....	39
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Hasil Metode Enzimatik menggunakan Glukometer	40
4.1.1 Kurva Baku Larutan Glukosa	40
4.1.2 Hasil Kadar Glukosa Kontrol dengan Metode Enzimatik menggunakan Alat Glukometer	41
4.1.3 Hasil Kadar Glukosa pada Campuran Glukosa dan Aminoguanidin menggunakan Alat Glukometer	43
4.1.4 Hasil Kadar Glukosa pada Campuran Glukosa dan Arginin menggunakan Alat Glukometer	44

	Halaman
4.2 Pembahasan	46
4.2.1 Kurva Baku Glukosa	46
4.2.2 Perbandingan Glukosa dan Aminoguanidin	47
4.2.3 Perbandingan Glukosa Kontrol, Aminoguanidin, dan Arginin	49
4.2.4 Hasil Uji ANOVA dan Analisis Lanjutan terhadap Nilai Slope	52
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Identifikasi Bahan Aktif dari Arginin.	26
Tabel 2.2 Identifikasi Bahan Aktif dari Glukosa	27
Tabel 2.3 Lanjutan Identifikasi Bahan Aktif dari Arginin	28
Tabel 4.1 Hasil Kurva Baku Larutan Glukosa dengan Metode Enzimatik menggunakan Glukometer	41
Tabel 4.2 Hasil Kadar Glukosa dan Persentase pada Kontrol	42
Tabel 4.3 Hasil Kadar Glukosa dan Persentase pada Aminoguanidin.....	44
Tabel 4.4 Hasil Kadar Glukosa dan Persentase pada Arginin	45
Tabel 4.5 Statistik Deskriptif Persentase Penurunan Slope tiap Kelompok	52
Tabel 4.6 Hasil Uji ANOVA Satu Arah terhadap Nilai Slope.....	52
Tabel 4.7 Hasil Uji Lanjut <i>Tukey HSD</i> terhadap Nilai Slope	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pembentukan Basa Schiff dan Penataan Ulang Amadori.....	14
Gambar 2.2 Mekanisme Pembentukan AGEs.....	16
Gambar 2.3 Reaksi enzim FAD-GDH.	24
Gambar 2.4 Struktur Kimia Asam Amino Arginin	26
Gambar 2.5 Struktur Kimia Glukosa	27
Gambar 3.1 Grafik Kadar Glukosa Sampel A.	36
Gambar 3.2 Grafik Kadar Glukosa Sampel B.	37
Gambar 3.3 Grafik Kadar Glukosa Sampel C	37
Gambar 3.4 Skema Kerja Metode Enzimatik menggunakan Alat Glukometer	39
Gambar 4.1 Grafik Kadar Glukosa pada Kurva Baku Larutan Glukosa ..	41
Gambar 4.2 Grafik Hasil Persentase pada Kontrol.....	43
Gambar 4.3 Grafik Hasil Persentase pada Aminoguanidin	44
Gambar 4.4 Grafik Hasil Persentase pada Arginin.....	46
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Persentase Kadar Glukosa antara Kontrol dengan Aminoguanidin.	48
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Persentase Kadar Glukosa antara Kontrol, Aminoguanidin dan Arginin.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Perhitungan Kadar Glukosa Larutan Kurva Baku	60
Lampiran 2 Perhitungan Kadar Glukosa Kontrol.....	63
Lampiran 3 Perhitungan Kadar Glukosa dengan Campuran Aminoguanidin	65
Lampiran 4 Perhitungan Kadar Glukosa dengan Campuran Arginin	67
Lampiran 5 Perhitungan Persentase Kadar Glukosa dan Standar Deviasi	69
Lampiran 6 Analisis Statistik Slope dengan Uji Anova pada Kelompok Kontrol, Aminoguanidin, dan Arginin.....	71