

**UJI DAYA ANTIGLIKASI ASAM AMINO SISTEIN
DENGAN METODE ENZIMATIK MENGGUNAKAN
GLUKOMETER**



NATASYA SULASTRI MANTUR

2443019155

PROGRAM STUDI S1

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2025

**UJI DAYA ANTIGLIKASI ASAM AMINO SISTEIN DENGAN
METODE ENZIMATIK MENGGUNAKAN GLUKOMETER**

SKRIPSI

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

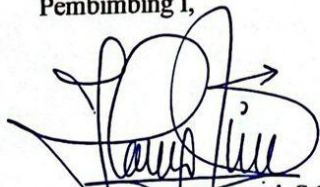
OLEH:

NATASYA SULASTRI MANTUR

2443019155

Telah disetujui pada tanggal 11 Desember 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. apt. J.S. Ami Soewandi
NIK. 241.02.0542

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul: **Uji Daya Antiglikasi Asam Amino Sistein 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, 11 Desember 2025



Natasya Sulastri Mantur
2443019155

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, 11 Desember 2025



Natasya Sulastri Mantur
2443019155

ABSTRAK

UJI DAYA ANTIGLIKASI ASAM AMINO SISTEIN DENGAN METODE ENZIMATIK MENGGUNAKAN GLUKOMETER

NATASYA SULASTRI MANTUR
2443019155

Glikasi merupakan reaksi non enzimatis antara glukosa dan gugus amino protein yang menghasilkan *Advanced Glycation End Products* (AGEs), suatu senyawa yang berperan dalam perkembangan komplikasi diabetes serta penyakit degeneratif. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kesesuaian metode sebagai alat analisis aktivitas antiglikasi terhadap asam amino sistein. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan tiga kelompok sampel, yaitu larutan kontrol (glukosa + *buffer*), larutan pembanding aminoguanidin sebagai kontrol positif, dan larutan uji asam amino sistein. Pengukuran kadar glukosa dilakukan pada hari ke-0, 7, 14, 21, dan 28 menggunakan glukometer *One Touch Ultra Plus Flex* setelah sampel diinkubasi dan diencerkan sesuai prosedur. Hasil menunjukkan bahwa aminoguanidin mengalami penurunan kadar glukosa yang konsisten hingga hari ke-28, dengan perbedaan rata-rata yang bermakna secara statistik. Sebaliknya, asam amino sistein tidak menunjukkan penurunan kadar glukosa, bahkan terjadi peningkatan kadar glukosa, yang mengindikasikan tidak adanya aktivitas antiglikasi dalam kondisi pengujian ini. Peningkatan kadar glukosa pada sistein diduga berkaitan dengan oksidasi sistein, kondisi lingkungan, atau interferensi pengukuran yang dapat memengaruhi hasil pengujian. Analisis statistik menggunakan *independent t-test* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan dengan interval kepercayaan 95%. Dengan demikian, metode enzimatis menggunakan glukometer dapat digunakan untuk mendeteksi aktivitas antiglikasi, namun asam amino sistein tidak menunjukkan aktivitas antiglikasi dibandingkan aminoguanidin.

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

ABSTRACT

TEST OF ANTIGLYCATION POWER OF AMINO ACID CYSTEINE BY ENZYMATIC METHOD USING GLUCOMETER

**NATASYA SULASTRI MANTUR
2443019155**

Glycation is a non enzymatic reaction between glucose and protein amino groups that produces *Advanced Glycation End Products* (AGEs), a compound that plays a role in the development of diabetes complications and degenerative diseases. This study aims to assess the suitability of the method as a tool for analyzing anti-glycation activity against the amino acid cysteine. The study was conducted experimentally with three sample groups, namely a control solution (glucose + *buffer*), an aminoguanidine solution as a positive control, and a cysteine amino acid test solution. Glucose levels were measured on days 0, 7, 14, 21, and 28 using a *One Touch Ultra Plus Flex* glucometer after the samples were incubated and diluted according to the procedure. The results showed that aminoguanidine experienced a consistent decrease in glucose levels until day 28, with a statistically significant difference in the mean. In contrast, cysteine amino acid did not show a decrease in glucose levels; in fact, there was an increase in glucose levels, indicating no antiglycation activity under these test conditions. The increase in glucose levels in cysteine is thought to be related to cysteine oxidation, environmental conditions, or measurement interference that could affect the test results. Statistical analysis using the *independent t-test* showed a significant difference between treatment groups with a 95% confidence interval. Thus, the enzymatic method using a glucometer can be used to detect antiglycation activity, but the amino acid cysteine did not show antiglycation activity compared to aminoguanidine.

Keywords: Antiglycation, Cystine, Glucometer, AGEs, Aminoguanidine

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan kurnianya, sehingga skripsi dengan judul “**Uji Daya Antiglikasi Asam Amino Sistein Dengan Metode Enzimatik Menggunakan Glukometer**” dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama proses pembuatan skripsi ini:

1. Ibu Dr. F. V. Lanny Hartanti, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Bapak apt. Henry Kurnia Setiawan, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan tenaga serta memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penyusunan skripsi, serta memberi dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Wu Da Ying, Ph.D. (h.c) *Doctor of Science* That Ngo, Ph.D. sebagai konsultan penelitian yang telah memberikan ide dan banyak masukan berharga untuk keberhasilan penelitian ini.
3. Bapa dan mama tersayang yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan moral, material, dan doa yang tiada henti kepada penulis sepanjang perjalanan pendidikan ini.
4. Teman-teman seperjuangan Mega, Ica, Ita, Nita, Ririn atas dukungan dan motivasi yang diberikan.

5. Teman-teman sepenelitian atas kebersamaan dan semangat dalam mengerjakan penelitian.
6. Semua pihak lain yang turut serta memberikan dukungan dan kontribusi dalam penulisan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis sadar bahwa masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan peneliti selanjutnya.

Surabaya, 11 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Masalah	6
1.4 Hipotesis Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Hubungan Hiperglikemia dan Glikasi.....	8
2.2 Glikasi.....	9
2.3 <i>Advanced Glycogen end-products</i> (AGEs)	9
2.4 Antiglikasi.....	10
2.5 Asam Amino	11
2.6 Sistein	12
2.7 Metode Enzimatik-Glukometer	14
2.8 Glukosa.....	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	17

	Halaman
3.1	Jenis Penelitian 17
3.2	Variabel Penelitian..... 17
3.2.1	Variabel Bebas 17
3.2.2	Variabel Tergantung 17
3.3.3	Variabel Terkendali 17
3.3	Bahan dan Alat 17
3.3.1	Bahan Penelitian 17
3.3.2	Alat Penelitian 18
3.4	Rancangan Penelitian..... 18
3.4.1	Metode Enzimatik..... 18
3.5	Tahapan Penelitian..... 19
3.5.1	Pembuatan Larutan Buffer Phosphate pH 7,4..... 19
3.5.2	Pembuatan Larutan Glukosa Induk 25 mL 19
3.5.3	Pembuatan Asam Amino Sistein dan Glukosa Kontrol ... 19
3.5.4	Pembuatan Kurva Baku 19
3.5.5	Pencampuran dan Pembacaan Sampel Metode Enzimatik 19
3.6	Analisis Data..... 20
3.7	Skema Kerja..... 23
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN 24
4.1	Hasil Metode Enzimatik Menggunakan Glukometer..... 24
4.1.1	Kurva Baku Larutan Glukosa 24
4.1.2	Larutan Kontrol (Glukosa 0,5 M + <i>buffer</i> pH 7,4)..... 25
4.1.3	Larutan Pembanding (Glukosa 0,5 M + Aminoguanidin) 26
4.1.4	Larutan Sampel Asam Amino Sistein (Glukosa 0,5 M + Sistein)..... 28
4.2	Pembahasan 30

	Halaman
4.2.1 Kurva Baku Glukosa	30
4.2.2 Perbandingan % Kadar Glukosa Larutan Kontrol dan Larutan Pembanding Aminoguanidin.....	31
4.2.3 Perbandingan % Kadar Glukosa antara Larutan Kontrol, Aminoguanidin, dan Asam Amino Sistein.....	33
4.2.4 Uji Statistik- <i>Independent Ttest</i>	35
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Pemerian Sistein.....	14
Tabel 4.1 Kurva Baku Larutan Glukosa.....	24
Tabel 4.2 Presentase Kadar Glukosa Larutan Kontrol	26
Tabel 4.3 Presentase Kadar Larutan Pembanding Aminoguanidin.....	27
Tabel 4.4 Presentase Kadar Glukosa Larutan Asam Amino Sistein	29
Tabel 4.5 Hasil % Kadar Glukosa antara Larutan Kontrol dan Larutan Pembanding Aminoguanidin	31
Tabel 4.6 Hasil Presentase Kadar Glukosa antara Larutan Kontrol, Aminoguanidin, dan Asam Amino Sistein	33
Tabel 4.7 Hasil Uji T-Test Terhadap Nilai <i>Slope</i>	36
Tabel 4.8 Hasil Uji <i>Independent T-test</i>	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Struktur sistein..... 13
Gambar 2.2	α -D-glukopiranos..... 16
Gambar 3.1	Grafik glukosa dan <i>buffer</i> 21
Gambar 3.2	Grafik glukosa dan asam amino sistein 21
Gambar 3.3	Grafik glukosa dan aminoguanidin..... 22
Gambar 3.4	Alur pengerjaan metode enzimatik..... 23
Gambar 4.1	Kurva Baku Larutan Glukosa 25
Gambar 4.2	% Grafik Kadar Glukosa Larutan Kontrol 26
Gambar 4.3	Grafik % Kadar Glukosa Larutan Pembanding Aminoguanidin 28
Gambar 4.4	Grafik % kadar Larutan Asam Amino Sistein 29
Gambar 4.5	Perbandingan % Kadar Glukosa Larutan Kontrol dan Larutan Pembanding (Aminoguanidin) 31
Gambar 4.6	Perbandingan % Kadar Glukosa Larutan Kontrol, Aminoguanidin, dan Asam Amino Sistein..... 34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	44
Lampiran B	45
Lampiran C	46
Lampiran D	47
Lampiran E	50