

SKRIPSI

**PENGARUH PENUNDAAN SENTRIFUGASI TERHADAP KADAR
GLUKOSA DARAH PADA TABUNG PLAIN DAN TABUNG
SEPARATOR GEL**



Oleh :

NIA NAFILIA

NIM. 20220667011

PROGRAM STUDI

SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

2026

SKRIPSI

**PENGARUH PENUNDAAN SENTRIFUGASI TERHADAP KADAR
GLUKOSA DARAH PADA TABUNG PLAIN DAN TABUNG
SEPARATOR GEL**

Untuk memperoleh gelar Ahli Teknologi Laboratorium Medis pada program studi
Sarjana Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surabaya



Oleh :

NIA NAFILIA

NIM. 20220667011

PROGRAM STUDI

SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

2026

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nia Nafilia

NIM : 20220667011

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

Fakultas : Ilmu Kesehatan

Judul Skripsi : Pengaruh Penundaan Sentrifugasi Terhadap Kadar Glukosa
Darah pada Tabung Plain dan Tabung Separator Gel

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiasi, baik secara sebagian maupun keseluruhan. Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindak plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 26 Mei 2026

Yang menyatakan



Nia Nafilia

NIM 20220667011

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui isi serta susunannya, sehingga dapat diajukan dalam ujian sidang pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 12 juni 2026

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Dr. Anik Handayati, Dra. M.Kes

NIP. 196406171983032004


Rahma Widvastuti, S.Si. M.Kes.

NIP. 012.051.1983.06.033.

Mengetahui

Ketua Program Studi,


Ellies Tunjung Sari M, S.T., M.S.i

NIP. 012.05.1.1984.17.235

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi pada tanggal 12 Juni 2026 oleh mahasiswa atas nama Nia Nafilia NIM 20220667011 Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratoium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

TIM PENGUJI

Ketua Penguji : Tri Ade Saputro, S.Tr.A.K., M.Imun.

Penguji 1 : Dr. Anik Handayati, Dra, M.Kes

Penguji 2 : Rahma Widyastuti, S.Si.M.Kes.

Tri Ade Saputro
.....
Dr. Anik Handayati
.....
Rahma Widyastuti
.....

Mengesahkan

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surabaya



Dr. Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep

NIP. 012.05.1.1987.14.113

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Pengaruh Penundaan Sentrifugasi Terhadap Kadar Glukosa Darah pada Tabung Plain dan Tabung Separator Gel”. Proposal skripsi ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh Pendidikan di Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Sepanjang proses penulisan proposal skripsi ini, penulisan mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan proposal ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu. Penulis ini menyadari bahwa proposal ini masih belum sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki. Oleh sebab itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap, semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 12 Juni 2026

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Alhamdulillah senantiasa saya panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Penundaan Sentrifugasi Terhadap Kadar Glukosa Darah pada Tabung Plain dan Tabung Separator Gel”. Skripsi ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi syarat guna mencapai Pendidikan di program studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Mundakir, S.Kep., Ns., M.Kep., FISQua, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Dr. Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Ellies Tunjung Sari M, S.T., M.S.i, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Dr. Anik Handayati, Dra, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan, serta bimbingan dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Rahma Widyastuti, S.Si. M.Kes. , selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan, serta bimbingan dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

6. Tri Ade Saputro, S.Tr.A.K., M.Imun, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang sangat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen dan Staf Laboratorium Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
8. Ayah tercinta Busaid yang telah bekerja keras, berjuang, dan memberikan dukungan terbaik selama ini. Terimakasih atas segala pengorbanan, doa, nasihat, serta kasih sayang yang selalu diberikan. Terima kasih karena selalu mengajarkan untuk tetap kuat, bertanggung jawab, dan tidak mudah menyerah dalam menghadapi setiap tantangan. Semoga pencapaian ini menjadi salah satu bentuk kebahagiaan dan kebanggaan untuk ayah.
9. Mama tercinta Yulaevi Arifandani yang tidak pernah lelah mendoakan, menguatkan, dan percaya kepada penulis bahkan ketika meragukan diri sendiri. Cinta, doa, dan dukungan mama menjadi salah satu alasan terbesar mampu bertahan hingga sampai titik ini. Semoga pencapaian ini dapat menjadi salah satu bentuk kecil dari rasa syukur dan terima kasih kepada mama.
10. Adik tercinta Moh. Zhafran Arrizki yang selalu memberikan semangat, doa, dan menjadi teman bertumbuh. Semoga kita selalu diberikan kebahagiaan dan kesempatan untuk meraih cita-cita bersama.

11. Kakek tercinta satu-satunya H. Abusaid yang masih bersama mendampingi penulis, terima kasih selalu memberikan doa, perhatian, nasihat, dan dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
12. Mbak sepupu tercinta Safira Izma Nabilah yang telah hadir sebagai pendengar yang baik di berbagai fase perjalanan ini. Terima kasih karena selalu memberi ruang untuk bercerita, memberikan semangat ketika keadaan terasa berat, dan mengingatkan saya untuk tetap percaya pada kemampuan diri sendiri.
13. Terima kasih kepada seseorang yang tidak bisa disebut namanya. Terima kasih karena telah menjadi tempat bersandar ketika mulai goyah. Terima kasih karena telah menjadi salah satu alasan mengapa proses yang panjang dan melelahkan ini terasa lebih ringan untuk dijalani. Untuk setiap perhatian, kasih sayang, dukungan dan nasihat. Kehadiran dan dukungan yang diberikan selama ini mampu menjadi bertahan hingga sampai titik ini.
14. Seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dukungan, dan semangat sehingga penulisan dapat menyelesaikan pendidikan dan penelitian ini dengan baik.
15. Rekan-rekan sejawat mahasiswa TLM angkatan 2022, terima kasih atas kebersamaan, bantuan, dan semangat perjuangan selama ini.
16. Teman seperjuangan saya Tarisya, Lely, Amalia Okta, dan Riska yang telah memberikan bantuan, kebersamaan, dukungan, dan motivasi dalam menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini.
17. Sahabat dan teman-teman di kampung halaman yang senantiasa memberikan doa, dukungan, motivasi serta semangat kepada penulis selama

menempuh pendidikan. Terimakasih atas perhatian, kebersamaan, dan dorongan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

18. Seluruh responden yang telah bersedia meluangkan waktu dan berpartisipasi dalam pengambilan sampel darah untuk kelancaran penelitian ini.

19. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang sangat. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknologi Laboratorium Medis.

Surabaya, 12 Juni 2026

Nia Nafilia

ABSTRAK

Pengaruh Penundaan Sentrifugasi terhadap Kadar Glukosa Darah pada Tabung Plain dan Tabung Separator Gel

Nia Nafilia

20220667011

Latar Belakang: Pemeriksaan glukosa darah merupakan salah satu pemeriksaan klinik yang sering dilakukan untuk membantu menilai metabolisme karbohidrat dan pemantauan diabetes melitus. Keakuratan hasil pemeriksaan dipengaruhi oleh tahap pra-analitik, salah satunya yaitu proses penanganan sampel sebelum pemeriksaan. Penundaan sentrifugasi dapat menyebabkan serum masih mengalami kontak dengan sel darah sehingga proses glikolisis *in vitro* tetap berlangsung dan menyebabkan perubahan kadar glukosa. Penggunaan jenis tabung yang berbeda seperti tabung plain dan separator gel dapat memengaruhi kestabilan kadar glukosa selama proses penanganan sampel. **Tujuan:** penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penundaan sentrifugasi terhadap kadar glukosa darah pada tabung plain dan separator gel serta menganalisis perbedaan kadar glukosa berdasarkan variasi waktu penundaan sentrifugasi. **Metode:** penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan penelitian post-test only control group desain. Sampel penelitian berupa darah vena dari responden yang dimasukkan ke dalam tabung plain dan separator gel. Sampel diberikan perlakuan penundaan sentrifugasi pada waktu 0 jam, 4 jam, 8 jam dan 12 jam. Pemeriksaan kadar glukosa dilakukan menggunakan metode GOD-PAP. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji *One-Way ANOVA* dengan tingkat kemaknaan $\alpha = 0,05$. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa seiring bertambahnya waktu penundaan sentrifugasi pada kedua jenis tabung. Pada tabung plain diperoleh rata-rata kadar glukosa sebesar 87,17 mg/dL pada waktu 0 jam, 74,50 mg/dL pada 4 jam, 59,00 mg/dL pada 8 jam dan 49,50 mg/dL pada 12 jam. Pada tabung separator gel diperoleh rata-rata kadar glukosa sebesar 85,50 mg/dL pada waktu 0 jam, 64,33 mg/dL pada 4 jam, 42,33 mg/dL pada 8 jam, dan 28,33 mg/dL pada 12 jam. Hasil uji statistik menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu penundaan sentrifugasi terhadap kadar glukosa darah dengan nilai $p < 0,05$. **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh penundaan sentrifugasi terhadap kadar glukosa darah pada tabung plain dan separator gel. Semakin lama waktu penundaan sentrifugasi maka kadar glukosa semakin mengalami penurunan akibat berlangsungnya proses glikolisis *in vitro*.

Kata Kunci: Glukosa darah, penundaan sentrifugasi, tabung plain, tabung separator gel, GOD-PAP.

ABSTRACT

The Effect of Centrifugation Delay on Blood Glucose Levels in Plain and Gel Separator Tubes

Nia Nafilia

20220667011

Background: Blood glucose testing is one of the clinical examinations frequently conducted to help assess carbohydrate metabolism and monitor diabetes mellitus. The accuracy of the examination results is influenced by the pre-analytical stage, one of which is the sample handling process before the examination. Delaying centrifugation can cause serum to remain in contact with blood cells, allowing in vitro glycolysis to continue and resulting in changes in glucose levels. The use of different types of tubes, such as plain tubes and gel separator tubes, can affect the stability of glucose levels during the sample handling process. **Objective:** This study aims to determine the effect of centrifugation delay on blood glucose levels in plain tubes and gel separator tubes, as well as to analyze the differences in glucose levels based on variations in centrifugation delay time. **Method:** This study is laboratory experimental research with a post-test only control group design. The research samples consisted of venous blood from respondents, which was placed into plain tubes and gel separators. The samples were subjected to delayed centrifugation at 0 hours, 4 hours, 8 hours, and 12 hours. The examination of glucose levels was conducted using the GOD-PAP method. The research data were analyzed using the One-Way ANOVA test with a significance level of $\alpha = 0.05$. **Results:** The research results show a decrease in glucose levels as the delay time of centrifugation increases in both types of tubes. In the plain tube, the average glucose levels were 87.17 mg/dL at 0 hours, 74.50 mg/dL at 4 hours, 59.00 mg/dL at 8 hours, and 49.50 mg/dL at 12 hours. In the gel separator tube, the average glucose levels were 85.50 mg/dL at 0 hours, 64.33 mg/dL at 4 hours, 42.33 mg/dL at 8 hours, and 28.33 mg/dL at 12 hours. The results of the statistical test show a significant effect of the centrifugation delay time on blood glucose levels with a p-value < 0.05 . **Conclusion:** There is an effect of centrifugation delay on blood glucose levels in plain tubes and gel separator tubes. The longer the delay in centrifugation, the more the glucose levels decrease due to the ongoing in vitro glycolysis process.

Keywords: Blood glucose, centrifugation delay, plain tube, gel separator tube, GOD-PAP.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PLAGIARISME	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Glukosa Darah.....	7
2.1.1 Tinjauan Glukosa Darah	8
2.1.2 Pemeriksaan Glukosa Darah.....	9
2.2 Faktor Pra-Analitik pada Pemeriksaan Glukosa.....	11
2.3 Eksokinase/Heksokinase.....	12
2.3.1 Mekanisme Kerja Enzim Heksokinase	13
2.3.2 Peran Klinis dan Biologi Heksokinase.....	13
2.3.3 Hubungan Heksokinase dengan Penurunan Glukosa Akibat Penundaan Sentrifugasi	15
2.4 Metabolisme Glukosa	15
2.5 Sentrifugasi	17
2.5.1 Penundaan Sentrifugasi	18
2.6 Jenis Tabung dalam Pemeriksaan Glukosa Darah	19
2.6.1 Tabung Plain	19
2.6.2 Tabung Separator Gel.....	20
2.6.3 Tabung NaF	21
2.7 Suhu Penyimpanan dan Stabilitas Glukosa Darah.....	22
2.8 Glikolisis dan Mekanisme Penurunan Glukosa.....	22
2.9 Metode Pemeriksaan Glukosa Garah (GOD-PAP)	23
2.9.1 Penggunaan Metode GOD-PAP dalam Penelitian	24
2.10 Metode Perhitungan Federer	25
2.11 Validasi dan Kendali Mutu Pemeriksaan Laboratorium.....	26
2.11.1 Tahap Pra-Analitik.....	27
2.11.2 Tahap Analitik.....	28
2.11.3 Tahap Pasca-Analitik	29

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS.....	31
3.1 Kerangka Konseptual	31
3.1.1 Uraian Kerangka Konseptual.....	31
3.2 Hipotesis	33
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	34
4.1 Desain Penelitian.....	34
4.2 Kerangka Kerja.....	34
4.3 Populasi, Sampel, dan Sampling	34
4.3.1 Populasi Penelitian.....	34
4.3.2 Sampel Penelitian	35
4.3.3 Teknik Sampling	37
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	37
4.4.1 Lokasi Penelitian.....	37
4.4.2 Waktu Penelitian	37
4.5 Variabel penelitian dan Definisi Operasional.....	37
4.5.1 Variabel penelitian.....	37
4.5.2 Definisi Operasional.....	37
4.6 Pengumpulan Data dan Analisis Data	38
4.6.1 Pengumpulan Data	38
4.6.2 Prosedur Pemeriksaan dan Cara Kerja Laboratorium	39
4.6.3 Analisis Data.....	40
4.7 Etika Penelitian	41
4.7.1 Informed Consent.....	41
4.7.2 Anonymity.....	41
4.7.3 Confidentialty	41
4.7.4 Beneficence dan Non Malefecence	41
4.7.5 Justice	41
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
5.1 Deskripsi Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah	42
5.2 Analisis Data	42
5.2.1 Hasil Uji Normalitas pada Tabung Plain	43
5.2.2 Hasil Uji Homogenitas Waktu Penundaan pada Tabung Plain	43
5.2.3 Hasil Uji Statistik (One-Way ANOVA) pada Tabung Plain	44
5.2.5 Hasil Uji Homogenitas Waktu Penundaan pada Tabung Separator gel.....	45
5.2.6 Hasil Uji Statistik (One-Way ANOVA) pada Tabung Separator Gel.....	45
5.3 Pembahasan.....	46
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	49
6.1 Kesimpulan	49
6.2 Saran	50
6.2.1 Bagi tenaga kesehatan laboratorium	50
6.2.2 Bagi Laboratorium Klinik	50
6.2.3 Bagi Institusi Pendidikan dan Mahasiswa	51
6.2.4 Bagi peneliti selanjutnya	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil Tabulasi Data Pemeriksaan	42
Tabel 5.2 Hasil Uji Normalitas Tabung Plain.....	43
Tabel 5.3 Hasil Uji Homogenitas Tabung Plain	43
Tabel 5.4 Hasil Uji ANOVA Tabung Plain	44
Tabel 5.5 Hasil Uji Normalitas Tabung Separator Gel	44
Tabel 5.6 Hasil Uji Homogenitas Tabung Separator Gel.....	45
Tabel 5.7 Hasil Uji ANOVA Tabung Separator Gel	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tabung Plain.....	19
Gambar 2.2 Tabung Separator Gel	20
Gambar 2.3 Tabung NaF	21
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual	31
Gambar 4.1 Kerangka Kerja.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 - Surat Izin Penelitian.....	56
Lampiran 2 - Lembar Persetujuan Etik	57
Lampiran 3 - Kuisioner Penelitian	58
Lampiran 4 - Hasil Tabulasi Data Penelitian	59
Lampiran 5 - Hasil Analisis Statistik.....	60
Lampiran 6 - Foto Dokumentasi Penelitian	62
Lampiran 7 - Kartu Bimbingan Skripsi.....	64
Lampiran 8 - Lembar Acara Revisi.....	65
Lampiran 9 - Lembar Pengesahan Hasil Revisi Skripsi.....	66
Lampiran 10 - Lembar Endorsement Letter	67
Lampiran 11 - Surat Keterangan Bebas Plagiasi	68
Lampiran 12 - Hasil Plagiasi	69
Lampiran 13 - Halaman Pernyataan Publikasi	70

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	: <i>Analysis Of Variance</i> (Uji statistik untuk varians)
DM	: Diabetes Mellitus
GOD-PAP	: <i>Glucose Oxidase-Peroxidase Amino Phenazone</i> (Metode pemeriksaan glukosa)
mg/dL	: Miligram per Desiliter (Satuan kadar glukosa darah)
NIM	: Nomor Induk Mahasiswa
NIP	: Nomor Induk Pegawai
n	: Jumlah sampel atau responden penelitian
p	: <i>Probability value</i> / Signifikansi (Nilai probabilitas statistik)
rpm	: Revolution per Minute (Satuan kecepatan putaran sentrifugasi)
SPSS	: <i>Statistical Program for Social Science</i>
SST	: <i>Serum Separator Tube</i> (Tabung yang berisi gel pemisahan serum)
TLM	: Teknologi Laboratorium Medis