

SKRIPSI

**ANALISIS NILAI *ACTIVATED PARTIAL THROMBOPLASTIN TIME*
(APTT) TERHADAP SAMPEL HEMOLISIS PADA MAHASISWA
POLTEKKES KEMENKES YOGYAKARTA**



**DWI PUTRI ANANDA
NIM P71342325046**

**PRODI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN YOGYAKARTA
TAHUN 2026**

SKRIPSI

ANALISIS NILAI *ACTIVATED PARTIAL THROMBOPLASTIN TIME* (APTT) TERHADAP SAMPEL HEMOLISIS PADA MAHASISWA POLTEKKES KEMENKES YOGYAKARTA

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan
Teknologi Laboratorium Medis



**DWI PUTRI ANANDA
NIM P71342325046**

**PRODI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN YOGYAKARTA
TAHUN 2026**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

SKRIPSI

Analisis Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) Terhadap Sampel
Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

*Analysis of Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) Values on
Hemolysis in Students of the Yogyakarta Ministry of Health Polytechnic*

Disusun Oleh:

DWI PUTRI ANANDA

NIM: P71342325046

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal:

19 Mei 2026

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Sistiyono, SKM., MPH
NIP. 19641217 198603 1 001

Pembimbing Pendamping,



Ullya Rahmawati, SST., MKL
NIP. 19880228 200912 2 001

Yogyakarta, 19 Mei 2026
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis



Muji Rahayu, S.St., Apt., M.Sc
NIP. 19660615 198511 2 001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Analisis Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) Terhadap Sampel Hemolisis
pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Disusun Oleh:

DWI PUTRI ANANDA
NIM: P71342325046

Telah dipertahankan dalam seminar di depan Dewan Penguji

Pada tanggal : 19 Mei 2026

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua,
Dra. Rita Rena Pudyastuti., M.Kes
NIP. 19680523 199403 2 002

Anggota,
Sistiyono, SKM., MPH
NIP. 19641217 198603 1 001

Anggota,
Uliya Rahmawati, SST., MKL
NIP. 19880228 200912 2 001

Yogyakarta, 19 Mei 2026

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis



Muji Rahayu, S.Si., Apt., M.Sc
NIP. 19660615 198511 2 001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Dwi Putri Ananda

NIM : P71342325046

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Dwi Putri Ananda', written in a cursive style.

Tanggal : 19 Mei 2026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Putri Ananda
NIM : P071342325046
Program Studi : Sarjana Terapan
Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Poltekkes Kemenkes Yogyakarta **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas Skripsi Saya yang berjudul:

“Analisis Nilai *Activated partial Thromboplastin Time* (APTT) Terhadap Sampel Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Poltekkes Kemenkes Yogyakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada tanggal : 19 Mei 2026

Yang menyatakan,



Dwi Putri Ananda

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga tugas penyusunan Skripsi dengan judul "Analisis Nilai *Activated partial Thromboplastin Time* (APTT) Terhadap Sampel Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta" terselesaikan tepat pada waktunya. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Skripsi ini terwujud atas bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dan pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Iswanto, S.Pd. M.Kes. selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam penyelesaian Skripsi ini.
2. Muji Rahayu, S.Si., Apt., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam penyelesaian penyusunan Skripsi ini.
3. Sujono, SKM., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan persetujuan yang memungkinkan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
4. Dra. Rita Rena Pudyastuti., M.Kes. selaku Ketua Dewan Penguji yang selalu dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dukungan, perhatian, dan motivasi kepada penulis.
5. Sistiyono, SKM., MPH. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Penguji I yang selalu dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dukungan, perhatian, dan motivasi kepada penulis.
6. Ullya Rahmawati, SST., MKL. selaku Dosen Pembimbing Pendamping dan Penguji II yang selalu dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dukungan, perhatian, dan motivasi kepada penulis.

7. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama ini.
8. Kedua orang tua dan keluarga yang telah mendoakan dan mendukung sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. Seluruh rekan Mahasiswa/i Kelas RPL Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Tahun 2025 yang selalu memberikan semangat dan dukungan sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih perlu penyempurnaan lebih lanjut, sehingga penulis mengharapkan masukan dan koreksi dari semua pihak agar dapat dilanjutkan pada tahap penelitian.

Yogyakarta, 19 Mei 2026



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Ruang Lingkup.....	6
E. Manfaat Penelitian	7
F. Keaslian Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Telaah Pustaka	9
B. Kerangka Teori.....	31
C. Hubungan Antar Variabel	32
D. Hipotesis.....	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Jenis Dan Desain Penelitian	33
B. Subjek dan Objek Penelitian	34
C. Waktu dan Tempat	37
D. Variabel Penelitian	37
E. Definisi Operasional.....	38

F. Jenis Dan Teknik Pengumpulan Data	39
G. Alat Ukur/ Instrumen dan Bahan Penelitian	39
H. Uji Validitas dan Realibitas	40
I. Prosedur Penelitian	40
J. Manajemen Data	46
K. Etika Penelitian	47
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan.....	54
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran.....	56
 DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Komponen Darah	10
Gambar 2. 2 Mekanisme Hemostasis.....	12
Gambar 2. 3 Mekanisme Hemostasis Primer	15
Gambar 2. 4 Mekanisme Hemostasis Sekunder.....	18
Gambar 2. 5 klasifikasi konvensional spesimen Hemolisis	21
Gambar 2. 6 Kerangka Teori.....	31
Gambar 2. 7 Hubungan Antar Variabel	32
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	34
Gambar 4. 1 Diagram Batang Hasil Pemeriksaan APTT pada sampel Non Hemolisis, Hemolisis Ringan, dan Hemolisis Sedang.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 <i>Ethical Clearence</i>	64
Lampiran 2 Surat Keterangan Selesai Penelitian	65
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	66
Lampiran 4 Penjelasan Sebelum Persetujuan.....	67
Lampiran 5 <i>Informed Consent</i>	68
Lampiran 6 Kuisisioner Penelitian	69
Lampiran 7 Logbook Penelitian.....	70
Lampiran 8 Data Hasil Penelitian	71
Lampiran 9 Hasil Analisis Statistik.....	72
Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian.....	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Nomenklatur Faktor Pembekuan Darah.....	19
Tabel 3. 1 Definisi Operasional	38
Tabel 4. 1 Karakteristik Responden	48
Tabel 4. 2 Hasil Nilai <i>Activated Partial Thromboplastin Time</i> (APTT).....	51
Tabel 4. 3 Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-wilk</i> Nilai PT pada Plasma Sitrat Non Hemolisis, Hemolisis Ringan, Hemolisis Sedang	53
Tabel 4. 4 Hasil Uji <i>T-test</i> Berpasangan Nilai APTT pada Plasma Sitrat Non Hemolisis, Hemolisis Ringan dan Hemolisis Sedang	53

ANALYSIS OF ACTIVATED PARTIAL THROMBOPLASTIN TIME (APTT)
VALUES ON HEMOLYSIS IN STUDENTS OF THE YOGYAKARTA
MINISTRY OF HEALTH POLYTECHNIC

ABSTRACT

Background: Hemolysis is one of the most common pre-analytical errors in clinical laboratories and can affect laboratory test results, including Activated Partial Thromboplastin Time (APTT). Hemolysis leads to the release of intracellular components that may interfere with the coagulation pathway and potentially cause biased results.

Objective: This study aimed to analyze the differences in APTT values among non-hemolyzed plasma, mildly hemolyzed plasma, and moderately hemolyzed plasma in students of Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Methods: This study employed a quasi-experimental design with a posttest-only control approach. The sample consisted of 14 respondents who met the inclusion criteria, resulting in a total of 42 test data points across three treatment groups. Blood samples were processed into non-hemolysis, mild hemolysis, and moderate hemolysis conditions, followed by APTT measurement using the photo-optical method. Data were analyzed descriptively and statistically. Normality was assessed using the Shapiro–Wilk test, followed by the Paired Sample T-Test with a significance level of 0.05.

Results: Statistical analysis demonstrated significant differences between non-hemolyzed plasma and both mildly and moderately hemolyzed plasma. The APTT value in mildly hemolyzed samples showed a shortening of clotting time by 4 seconds compared to non-hemolyzed samples. Meanwhile, moderately hemolyzed samples exhibited a shortening of 10 seconds compared to non-hemolyzed samples.

Conclusion: There are significant differences between non-hemolyzed plasma and both mildly and moderately hemolyzed plasma. Hemolyzed samples should not be used for APTT examination as they can affect test results and potentially influence clinical decision-making

Keywords: Citrated Plasma, Mild Hemolysis, Moderate Hemolysis, APTT.

ANALISIS NILAI *ACTIVATED PARTIAL THROMBOPLASTIN TIME* (APTT)
TERHADAP SAMPEL HEMOLISIS MAHASISWA POLTEKKES
KEMENKES YOGYAKARTA

ABSTRAK

Latar belakang : Hemolisis merupakan salah satu kesalahan pra-analitik yang sering terjadi di laboratorium klinik dan dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, termasuk *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT). Hemolisis menyebabkan pelepasan komponen intraseluler yang berpotensi mengganggu jalur koagulasi sehingga dapat menimbulkan bias hasil pemeriksaan.

Tujuan penelitian : Untuk menganalisis perbedaan nilai APTT pada plasma sitrat non hemolisis, hemolisis ringan, dan hemolisis sedang pada mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Metode Penelitian : Penelitian ini menggunakan desain quasi eksperimen dengan pendekatan *posttest-only control design*. Sampel penelitian terdiri dari 14 responden yang memenuhi kriteria inklusi, dengan total 42 data hasil pemeriksaan dari tiga kelompok perlakuan. Sampel darah diolah menjadi kondisi non hemolisis, hemolisis ringan, dan hemolisis sedang, kemudian dilakukan pemeriksaan APTT menggunakan metode foto-optik.

Data dianalisis secara deskriptif dan statistik dengan uji normalitas data dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, kemudian dilanjutkan dengan uji *Paired Sample T-Test* dengan tingkat signifikansi 0,05.

Hasil penelitian : Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara plasma non hemolisis dengan plasma hemolisis ringan maupun hemolisis sedang. Nilai APTT pada sampel hemolisis ringan mengalami pemendekan waktu pembekuan sebesar 4 detik dibandingkan sampel non hemolisis. Sementara, nilai APTT pada sampel hemolisis sedang mengalami pemendekan waktu pembekuan sebesar 10 detik dibandingkan sampel non hemolisis.

Kesimpulan : Terdapat perbedaan bermakna antara plasma non hemolisis dengan plasma hemolisis ringan maupun hemolisis sedang. Sampel dengan kondisi hemolisis sebaiknya tidak digunakan pada pemeriksaan APTT karena dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan dan pengambilan keputusan klinis.

Kata Kunci: Plasma Sitrat, Hemolisis Ringan, Hemolisis Sedang, APTT.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Laboratorium Klinik adalah laboratorium kesehatan yang menyediakan pemeriksaan spesimen klinik untuk mendapatkan informasi tentang kesehatan perorangan, terutama untuk menunjang upaya diagnostik penyakit, penyakit penyembuhan penyakit, dan pemulihan kesehatan (Permenkes, 2013). Secara umum, laboratorium klinik adalah laboratorium yang melakukan penelitian terhadap spesimen klinik tertentu di bidang hematologi, kimia, mikrobiologi, parasitologi, dan imunologi. Laboratorium klinik umum sebagaimana dimaksud merupakan (Berta *et al.*, 2024) laboratorium yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik di bidang hematologi, kimia klinik, mikrobiologi klinik, parasitologi klinik, dan imunologi klinik (Permenkes, 2010).

Laboratorium hematologi memainkan peran sentral dalam diagnosis, pemantauan terapi, dan manajemen pasien pada berbagai kondisi mulai dari anemia, infeksi, gangguan koagulasi, hingga kelainan *neoplastik hematopoetik*. Hasil pemeriksaan hematologi seperti *complete blood count* (CBC), hitung retikulosit, pemeriksaan morfologi sel, serta parameter koagulasi rutin sering menjadi dasar keputusan klinis yang cepat; oleh karena itu akurasi dan ketepatan proses pengujian di laboratorium hematologi adalah kritikal untuk keselamatan pasien (Berta *et al.*, 2024).

Dalam laboratorium terdapat pemantapan mutu laboratorium hasil

pemeriksaan laboratorium. Pemantapan mutu laboratorium terdiri dari pemantapan mutu internal dan pemantapan mutu eksternal. Tahapan pra-analitik, analitik, dan pasca analitik masuk kedalam cakupan objek pemantapan mutu internal sedangkan pemantapan mutu eksternal diselenggarakan oleh pihak lain diluar laboratorium secara periodik untuk memantau dan menilai penampilan laboratorium dalam pemeriksaan tertentu. Tingkat kesalahan yang sering dijumpai pada tahap pra analitik adalah yang terbesar yaitu 60% - 70 %. Hal tersebut dapat disebabkan karena spesimen yang di terima oleh laboratorium tidak memenuhi syarat, atau output pemeriksaan yang salah. Beberapa hal yang termasuk kesalahan pra analitik adalah volume spesimen yang kurang sekitar 7,5%, tulisan tangan yang tidak terbaca sekitar 7,2% (Wuryaning Lestari, Rasyid dan Thoyib, 2015). Pada tahap analitik tingkat kesalahan sekitar 10% - 15% jika dibandingkan dengan tahap pra analitik tahap analitik tidak terlalu besar tingkat kesalahannya karena pada tahap analitik lebih mudah dikontrol atau dikendalikan. Seperti halnya tahap analitik pada tahap pasca analitik tingkat kesalahannya tidak terlalu besar yaitu sekitar 15% - 20% (Siregar *et al.*, 2018).

Pemeriksaan laboratorium hemostasis seperti *Protombin Time* (PT/INR), *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT), fibrinogen, dan *D-dimer* masih menjadi pemeriksaan skrining gangguan koagulasi dan pemantauan terapi antikoagulan (Umar dan Sujud, 2020). Pada umumnya tahap pra analitik merupakan tahap yang sangat berpengaruh terhadap pemeriksaan hemostasis termasuk di dalamnya pemeriksaan *Activated Partial*

Thromboplastin Time (APTT). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Magnetete *et al.*, 2016), hemolisis dapat terjadi disebabkan oleh teknik *veni puncture* yang salah, penggunaan vakum yang berlebihan, penghomogenan tabung yang terlalu kuat atau berulang-ulang, waktu tourniquet yang terlalu lama dan kondisi transportasi (getaran, suhu ekstrim, pengiriman sampel melalui tabung pneumatik tanpa perlindungan). Selain itu juga ada faktor analitik yang dapat memperburuk atau menimbulkan tanda-tanda hemolisis saat memproses sampel. Misalnya pada saat proses sentrifugasi yang tidak tepat (kecepatan/waktu yang salah), pembekuan yang tidak sesuai, atau penggunaan metode fotometrik yang sangat sensitif terhadap absorbansi hemoglobin bebas yang dapat menyebabkan gangguan pembacaan instrumen dan bias hasil analitik (Marques-Garcia, 2020).

Hemolisis, yang didefinisikan sebagai kerusakan atau pecahnya sel darah merah dengan pelepasan hemoglobin dan komponen intraseluler ke dalam plasma atau serum, merupakan salah satu penyebab utama kesalahan pra-analitik dalam laboratorium medis. Hemolisis dapat mengganggu hasil pemeriksaan sebagai contoh menaikkan atau menurunkan nilai analit secara artifisial penting untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya hemolisis agar dapat diterapkan strategi pencegahan dan manajemen yang efektif (Marques-Garcia, 2020). Karena itu banyak laboratorium kini menggunakan *Hemolysis Index* (HI) otomatis untuk mendeteksi dan mengendalikan efek interferensi hemolisis pada hasil pemeriksaan. Pengetahuan tentang faktor-faktor yang memicu hemolisis

penting untuk mengurangi kesalahan laboratorium, menurunkan tingkat penolakan spesimen, dan memperbaiki keputusan klinis (Muehlbauer *et al.*, 2025).

Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) termasuk salah satu pemeriksaan skrining sistem koagulasi darah yang umumnya digunakan untuk melihat kelainan dari faktor pembekuan darah pada jalur intrinsik. Sebagai contoh seperti defisiensi faktor VIII, IX, dan XII. Apabila pada jalur intrinsik kekurangan faktor koagulasi dan terdapat inhibitor maka hasil pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) akan memanjang. Sebaliknya apabila pada jalur intrinsik maupun jalur bersama terjadi peningkatan faktor pembekuan maka hasilnya akan memendek. Adapun dalam pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) menggunakan sampel plasma dimana sampel tersebut tidak boleh hemolisis karena hal tersebut merupakan salah satu kriteria persyaratan sampel untuk pemeriksaan ini (Ardina, Sartika dan Prihatini Nainggolan, 2020).

Selain itu, terdapat faktor hemolisis yang disebabkan oleh kondisi patologi pasien dengan AIHA (*Autoimmune Hemolytic Anemia*) dengan kondisi hemolitik lain, eritrosit mengalami *destruksi intravaskular* atau *ekstravaskular*. *Destruksi intrasirkulasi* melepaskan hemoglobin intraseluler, LDH, kalium dan enzim lain ke plasma/serum. Dalam kasus ini derajat HI (*Hemolysis index*) akan meningkat disebabkan oleh hemolisis *in vivo* akan mengganggu pemeriksaan laboratorium, bukan disebabkan oleh pra analitik dan harus diberi catatan secara klinik/serologis (Mulder *et al.*, 2023).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Arora *et al* (2014) peneliti mengamati bahwa hemolisis dapat menimbulkan perubahan nilai PT dan APTT dibandingkan pada sampel non-hemolisis, meskipun demikian dapat bervariasi tergantung derajat hemolisis dan metode analitik. Pada peneliti lainnya melaporkan bahwa hemolisis menyebabkan pemendekan nilai APTT yang bermakna secara statistik. Hasil uji *ANOVA* menunjukkan bahwa hemolisis memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai APTT, dimana APTT pada kelompok hemolisis ringan dan sedang ($<0,8$ g/dL) dan hemolisis lebih berat ($\geq 0,8$ g/dL) menunjukkan pemendekan waktu pembekuan dibandingkan non hemolisis ($p < 0,001$) (Hernaningsih dan Akualing, 2017). Selain itu, penelitian lain juga menegaskan bahwa hasil pemeriksaan APTT dapat dipengaruhi oleh prinsip metode dan kondisi sampel, termasuk adanya hemolisis, ikterus, dan lipemia. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan terdapat perbedaan bermakna nilai PT antara kedua metode baik pada sampel tanpa interferensi ($p = 0,000$) maupun sampel hemolisis ($p = 0,005$). Hasil uji *Paired T-Test* menunjukkan terdapat perbedaan bermakna APTT antara kedua metode pada sampel tanpa interferensi ($p = 0,030$). Namun pada sampel hemolisis, tidak terdapat perbedaan bermakna APTT antara metode elektromekanik dan foto-optik ($p = 0,211$). (Ramadhani dan Notopuro, 2021)

Sampai saat ini masih sedikit penelitian yang membahas terkait apakah sampel hemolisis untuk pemeriksaan koagulasi dapat mempengaruhi interpretasi hasil yang didapatkan. Namun perlu diperhatikan bahwa pada pemeriksaan klinik laboratorium yang mengalami hemolisis dapat

mempengaruhi hasil, dan memungkinkan hasil yang didapatkan lebih rendah atau lebih tinggi dari nilai normal yang ada. Berdasarkan deskripsi latar belakang di atas, peneliti ingin mengajukan penelitian yang berjudul “Analisis Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) terhadap sampel hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut.

“Bagaimanakah Nilai pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada plasma sitrat yang hemolisis?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum :

Untuk menganalisis perbedaan Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada plasma sitrat yang hemolisis.

2. Tujuan Khusus :

- a. Untuk menganalisis perbedaan nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada plasma sitrat non hemolisis dengan hemolisis ringan.
- b. Menganalisis perbedaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada plasma sitrat non hemolisis dengan hemolisis sedang.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dan objek pada penelitian ini adalah bidang Hematologi khususnya tentang koagulasi jalur intrinsik yang mempengaruhi kadar

hemolisis pada pemeriksaan hemostasis darah Pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT).

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan serta wawasan khususnya pada civitas akademika dan seluruh mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis.

2. Manfaat Praktis

Sebagai pertimbangan dalam standarisasi penanganan sampel (kondisi hemolisis) saat pemeriksaan APTT di laboratorium, guna meningkatkan akurasi dan konsistensi hasil pemeriksaan. Selain itu, penelitian ini juga memberikan gambaran awal yang dapat dijadikan dasar untuk penelitian lanjutan dengan kondisi yang lebih kompleks dan melibatkan berbagai variasi klinis, sehingga hasil yang diperoleh dapat lebih representatif dan aplikatif dalam praktik laboratorium klinik.

F. Keaslian Penelitian

1. Hernaningsih, Y., & Akualing, J.S. (2017) meneliti mengenai “*The effects of hemolysis on plasma prothrombin time and activated partial thromboplastin time tests using photo-optical method*” dengan hasil yang menunjukkan bahwa pengukuran APTT menunjukkan bahwa derajat hemolisis berkorelasi dengan perbedaan nilai APTT.

Persamaan : Parameter pemeriksaan yang diuji sama, yaitu melihat efek hemolisis pada pemeriksaan hasil APTT.

Perbedaan : Penelitian ini menggunakan sampel pasien laboratorium klinik secara umum.

2. Pan, et. 2021 dengan judul “*Differential Impacts of Hemolysis on Coagulation Parameters of Blood Samples*” dengan hasil derajat hemolisis berkorelasi dengan perubahan nilai APTT. APTT merupakan parameter koagulasi yang paling terpengaruh oleh hemolisis, melampaui batas variasi biologis yang dapat diterima secara klinis. Oleh karena itu, hasil pemeriksaan APTT pada sampel hemolisis perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena berpotensi tidak valid secara klinis

Persamaan : Pengaruh hemolisis terhadap hasil pemeriksaan koagulasi dengan membandingkan sampel hemolisis dan non hemolisis.

Perbedaan : Subjek penelitian sampel yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sampel pasien dengan kondisi klinik yang berbeda-beda, sehingga faktor luar seperti penyakit dan derajat hemolisis dapat mempengaruhi hasil.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

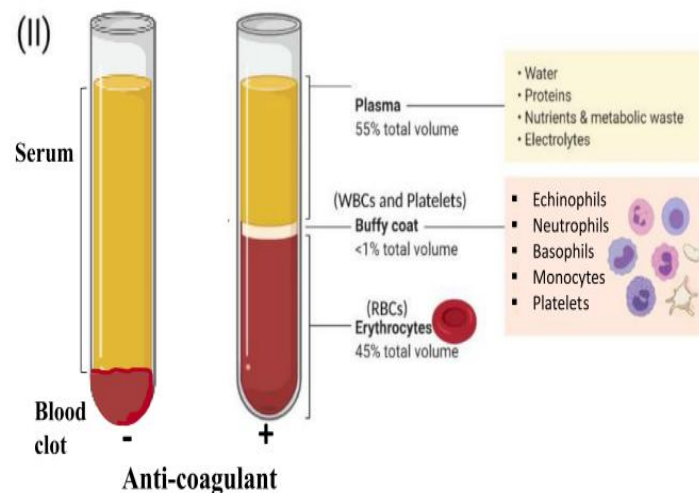
1. Darah

a. Definisi darah

Rata-rata manusia memiliki sekitar 70 ml darah setiap kilogram berat badan. Sebanyak 50-60% bagian darah terdiri atas cairan dan sisanya berupa sel darah. Komponen cairan darah atau plasma, mengandung 90% air dan 10% sisanya adalah zat terlarut seperti ion-ion, glukosa, asam amino, hormon, dan berbagai macam protein. Serum pada dasarnya sama dengan plasma, tetapi tidak mengandung fibrinogen sebagai faktor pembekuan darah. Sel darah terdiri dari eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (kiswari, 2014). Eritrosit (sel darah merah) hakikatnya adalah kantung hemoglobin terbungkus membran plasma yang mengangkut O₂ dalam darah (Zhang *et al.*, 2024). Leukosit (sel darah putih) satuan pertahanan sistem imun, diangkut dalam darah tempat cedera atau tempat invasi mikro organisme penyebab penyakit (Busza *et al.*, 2024). Trombosit penting dalam hemostasis, penghentian perdarahan dari pembuluh yang cedera. Jika darah mengalami gangguan. Maka, segala proses metabolisme tubuh akan terganggu pula (Bo *et al.*, 2024).

Fungsi darah di dalam tubuh adalah untuk sebagai alat transportasi membawa dan mengantarkan zat-zat makanan (nutrisi) dan

bahan kimia dari saluran pencernaan ke jaringan tubuh yang memerlukannya, mengantarkan oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, mengangkut hasil sekresi kelenjar endokrin (hormon) dan enzim dari organ ke organ. Sel darah merah (eritrosit) membawa oksigen dalam sel darah adalah hemoglobin (Nugraha, 2017). Sel darah putih (leukosit) mempertahankan daya tahan tubuh. Fagosit dan imunosit berperan penting dalam melindungi tubuh terhadap infeksi yang di bantu dengan adanya dua sistem protein (imunoglobulin dan komplemen) yang terlibat dalam penghancuran benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh (Nugraha, 2019). Trombosit dalam darah berfungsi untuk mencegah pembekuan darah serta menjadi pelindung dari perdarahan masif yang diakibatkan oleh trauma atau luka (Durachim dan Astuti, 2018).



Gambar 2. 1 Komponen Darah
(Sumber : Pal, Gope dan Sengupta, 2023)

b. Komponen darah

Komponen darah dibentuk dari dua komponen yaitu komponen seluler dan komponen non seluler. Komponen seluler sering disebut juga korpuskuli, yang membentuk sekitar 45% yang terdiri dari tiga macam atau jenis sel yaitu eritrosit, leukosit dan trombosit. Trombosit bukan berupa sel melainkan bentuk keeping-keping dari pecahan sitoplasma sel megakariosit. Komponen non seluler berupa cairan yang disebut plasma dan membentuk sekitar 55% bagian dari darah. Plasma berisi berbagai zat nutrisi maupun substansi lainnya. Sekitar 55% darah merupakan komponen cairan atau plasma, sisanya yang 45% adalah komponen sel-sel darah. Komponen sel-sel darah yang paling banyak adalah sel darah merah atau eritrosit yaitu sejumlah 41%. (Firani, 2018).

2. Plasma darah

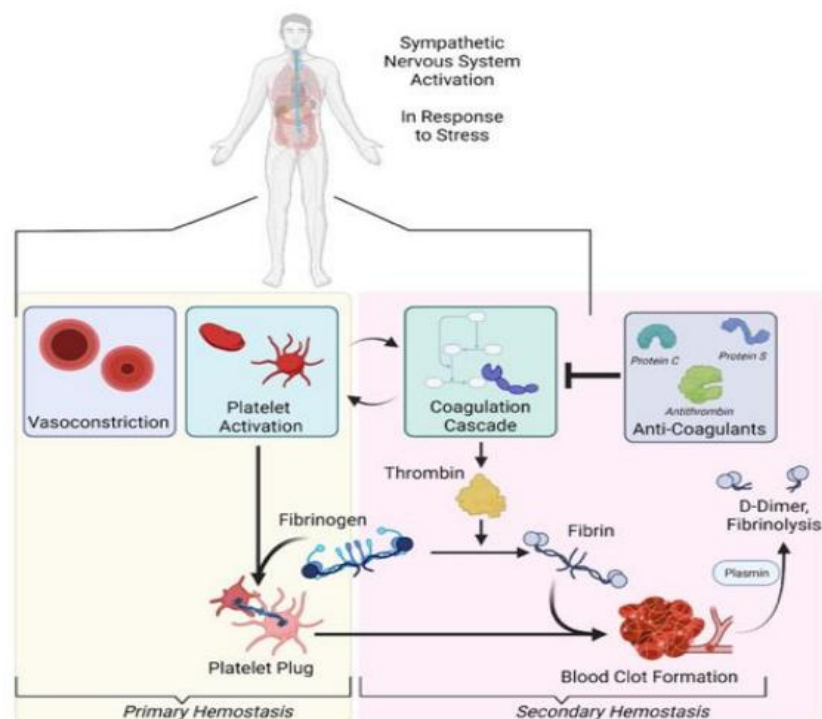
Plasma darah, bagian cair dari darah yang diberi antikoagulan sehingga tidak terjadi pembekuan dan darah tetap cair. Darah dengan antikoagulan setelah didiamkan atau disentrifugasi akan menjadi tiga bagian, yaitu plasma yang berada pada lapisan atas berbentuk cair berwarna kuning, *buffycoat* berada di lapisan tengah merupakan lapisan sel leukosit dan trombosit serta eritrosit berada di lapisan bawah (Nugraha, 2017).

Plasma merupakan komponen cairan yang mengandung berbagai nutrisi maupun substansi penting lainnya yang diperlukan oleh tubuh manusia, antara lain protein albumin, globulin, faktor-faktor pembekuan darah, dan berbagai macam elektrolit natrium (Na), kalium (K), klorida (Cl),

Magnesium (Mg), hormon, dan sebagainya. Berfungsi mengendalikan kerusakan jaringan dengan adanya senyawa penyangga (*buffer*) yakni oksihemoglobin, bikarbonat, fosfat, protein plasma, dan hemoglobin (Kiswari, 2014).

3. Hemostasis

Tubuh memiliki mekanisme untuk menghentikan perdarahan secara spontan yang disebut dengan hemostasis. Rangkaian mekanisme hemostasis terdiri dari hemostasis primer, hemostasis sekunder, dan hemostasis tersier (Hadiatun *et al.*, 2025).



Gambar 2. 2 Mekanisme Hemostasis
(Sumber : Hadiatun *et al.*, 2025)

a. Hemostasis Primer

Hemostasis primer merupakan tahap awal penghentian darah saat terjadi perdarahan atau kerusakan pembuluh darah Hemostasis primer

dicapai dalam dua fase: vasokonstriksi pembuluh darah dan pembentukan sumbatan trombosit yang meliputi adhesi trombosit, aktivasi trombosit, dan agregasi trombosit. Tahapan ini merupakan proses penghentian perdarahan sementara atau disebut pembentukan sumbat trombosit lemah untuk melindungi sementara dari pendarahan (Chang, 2022; Pablo-Moreno *et al.*, 2022)

1) Sistem vaskuler

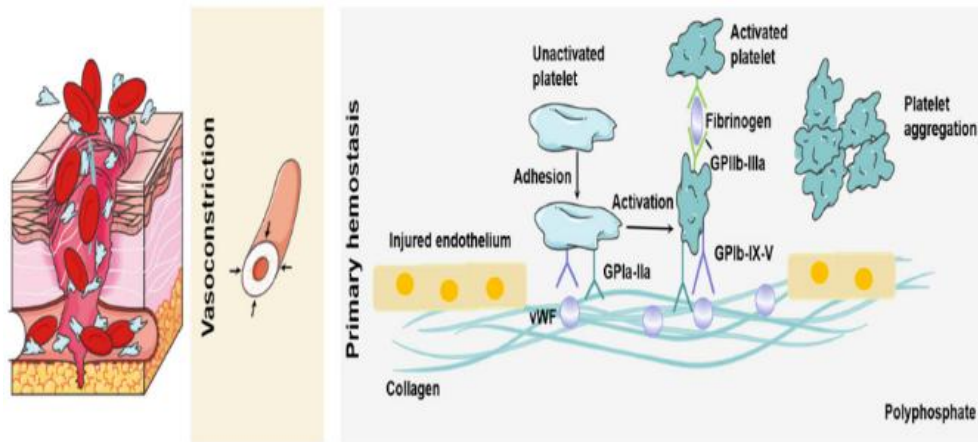
Sistem vaskuler, pembuluh darah yang robek atau cedera akan mengalami penyempitan untuk menghambat aliran darah keluar secara berlebihan. Proses ini menyebabkan permukaan endotel darah saling menekan satu sama lain dan mengakibatkan endotel menjadi lengket dan melekat satu sama lain, kemudian menutup pembuluh darah yang robek. Namun secara permanen dan mencegah rembesan darah lebih lanjut (Tabarestani *et al.*, 2023).

2) Sistem trombosit

Pada saat pembuluh darah rusak atau cedera, kolagen dan matriks sub endotel akan terpapar sehingga memicu terjadinya interaksi dinding pembuluh darah dan trombosit. Interaksi ini dimulai dengan adhesi trombosit atau pelekatan pseudopodia trombosit pada serat kolagen pada subendotel. Adhesi trombosit bergantung pada protein plasma yang disebut faktor *von Willebrand's* (vWF) yang dibentuk oleh sel endotel dan megakariosit. Faktor vWF berfungsi sebagai penghubung antara

trombosit dan jaringan subendotel. Proses Adhesi berlangsung selama 1-2 menit setelah cedera pembuluh darah (Umar dan Sujud, 2020).

Pada bagian yang luka, trombosit aktif akan mengeluarkan bagian isi seperti ADP (*Adenosine Diphosphate*) yang dikeluarkan oleh trombosit yang melekat pada serat subendotel, yang akan merangsang trombosit lain untuk menempel pada trombosit yang dikenal dengan istilah agregasi trombosit primer dan bersifat reversibel. Trombosit pada agregasi primer akan mengeluarkan ADP sehingga terjadi agregasi trombosit sekunder yang bersifat irreversibel. Selain ADP, agregasi trombosit terjadi karena adanya pembentukan ikatan diantara fibrinogen yang melekat pada dinding trombosit dengan perantara penghubung ion kalsium. Selama proses agregasi, terjadi perubahan bentuk trombosit dari cakram menjadi bulat disertai dengan pembentukan *pseudopodi*. Akibat perubahan bentuk ini maka granula trombosit akan terkumpul di tengah dan akhirnya melepaskan isinya. Proses ini disebut reaksi pelepasan dan memerlukan adanya enersi. Zat agregator lain seperti trombin, kolagen, epinefrin dan TXA2 dapat menyebabkan reaksi pelepasan. TXA2 merupakan *prostaglandin* yang mempunyai efek *vasokonstriksi* poten, juga dapat menstimulas pelepasan ADP dari granul trombosit (Umar dan Sujud, 2020).



Gambar 2. 3 Mekanisme Hemostasis Primer
(Sumber : Hadiatun *et al.*, 2025)

b. Hemostasis Sekunder

Proses pembekuan darah atau koagulasi merupakan mekanisme alami tubuh untuk menghentikan perdarahan saat terjadi luka atau cedera. Faktor koagulasi atau faktor pembekuan darah adalah protein yang terdapat dalam darah (plasma) yang berfungsi dalam proses koagulasi. Faktor pembekuan (faktor koagulasi) protein misalnya, fibrinogen, protrombin, Faktor VIII yang diperlukan untuk pembekuan darah normal. Beberapa faktor pembekuan disintesis oleh hati dan produksinya dapat terganggu bila hati rusak. Orang yang kekurangan faktor pembekuan kemungkinan besar akan mengalami perdarahan berkepanjangan dan mudah memar. Mekanisme pembekuan darah dapat berlangsung secara bertahap sedemikian rupa sehingga salah satu faktor koagulasi diubah menjadi bentuk aktif yang selanjutnya diakhiri dengan pembentukan fibrin (bekuan) (Desmawati, 2013).

Teori yang dikemukakan oleh Mac Farlane, Davie, dan Ratnoff,

disebut teori kaskade atau *waterfall*. Menurut teori tersebut, rangkain faktor enzimatis mengubah setiap faktor koagulasi yang tidak aktif menjadi faktor koagulasi dalam bentuk aktif. Bentuk aktif ditandai dengan huruf 'a' dibelakangnya. Penamaan faktor pembekuan sesuai dengan urutan ditemukan yaitu menggunakan angka Romawi. Ada beberapa faktor pembekuan yang tidak ditulis dengan angka romawi, seperti faktor tromboplastin jaringan, faktor protrombin, faktor fibrinogen, *prekallikrein* (PK), ion Ca, dan *high molecular weight kininogen* (HMWK) biasanya tidak ditulis sebagai angka Romawi (Umar & Sujud., 2020). Berikut Nomenklatur faktor pembekuan di dalam tubuh manusia.

Mekanisme pembekuan darah yang berperan dalam hemostasis sekunder terdiri dari beberapa langkah, antaranya :

- 1) Aktivasi faktor pembekuan (prothrombin);
- 2) Aktivator *prothrombin* mengkatalisis pengubahan *protrombin* menjadi *thrombin*;
- 3) Trombin mengubah fibrinogen menjadi fibrin.

Langkah-langkah ini awalnya dilakukan melalui 1 dari 2 jalur, yaitu jalur ekstrinsik dan intrinsik, yang bertemu pada aktivasi faktor X dan kemudian menyelesaikan tugasnya melalui jalur bersama. Jalur koagulasi ekstrinsik merupakan proses pembentukan bekuan fibrin akibat kerusakan jaringan diluar pembuluh darah, sedangkan jalur koagulasi intrinsik merupakan cedera yang berada di dalam pembuluh

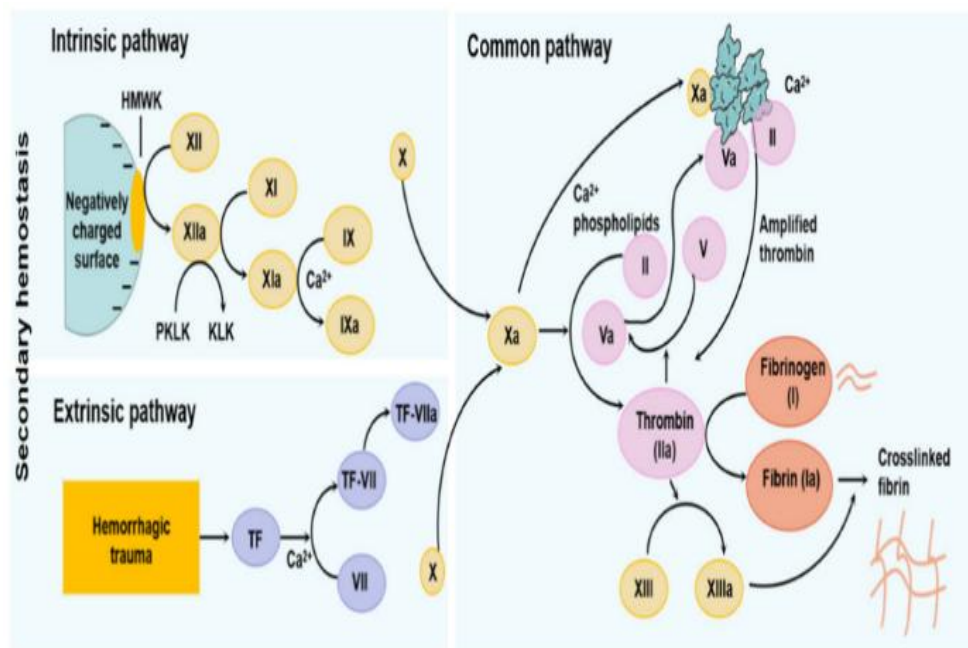
darah karena pengaruh protein kolagen dan kallikrein di dalam tubuh (Chang, 2022).

Jalur ekstrinsik meliputi faktor jaringan atau *tissue faktor* (TF) dan faktor VII (FVII). Jalur ini diawali dengan pelepasan faktor III dari jaringan, dan mengaktifkan faktor VII menjadi faktor VIIa (FVIIa). Pembentukan FIII-FVIIa mengaktifkan faktor X (FX) menjadi FXa. Setelah Faktor X teraktivasi oleh kompleks FIXa-FVIIIa, kaskade berlanjut ke jalur bersama (Pablo-Moreno *et al.*, 2022).

Sementara jalur intrinsik meliputi faktor Hageman (FXII), faktor VIII (FVIII), faktor IX (FIX), dan faktor XI (FXI). Proses pada jalur intrinsik dimulai ketika Faktor XII berikatan dengan serat kolagen subendotel yang terpapar dan menjadi aktif (FXIIa). Aktivasi ini dikatalisis oleh kininogen HMW dan kallikrein. Selanjutnya, FXIIa mengaktifkan FXI menjadi FXIa, dan FXIa mengaktifkan FIX menjadi FIXa. FIXa bekerja sama dengan faktor VIIIa membentuk suatu kompleks untuk mengaktifkan faktor X. Setelah faktor X teraktivasi oleh kompleks FIXa-FVIIIa, kaskade berlanjut ke jalur bersama (Pablo-Moreno *et al.*, 2022).

Jalur bersama diawali dengan aktivasi Faktor Xa. Faktor Xa bersatu dengan Faktor Va, Ca^{2+} dan fosfolipid dari trombosit membentuk kompleks protrombinase dan mengkatalisis konversi protombin (FII) menjadi thrombin (faktor IIa). Aktivasi trombin ini terjadi melalui protease serin yang memecah protrombin. Selanjutnya,

trombin mengaktifkan faktor XIII (FXIIIa). FXIIIa berikatan silang dengan fibrin untuk membentuk bekuan darah yang stabil (Durachim dan Astuti, 2018).



Gambar 2. 4 Mekanisme Hemostasis Sekunder
(Sumber : Hadiatun *et al.*, 2025)

c. Hemostasis Tersier

Hemostasis tersier, yang sering disamakan dengan fibrinolisis, adalah tahap akhir proses hemostasis yang bertujuan melarutkan dan membersihkan bekuan (*thrombus*) setelah pembuluh darah pulih, sehingga mencegah obstruksi vaskular yang berkepanjangan. Proses ini melibatkan aktivasi plasminogen menjadi plasmin yang mendegradasi fibrin komponen struktur utama bekuan dan melepaskan elemen seluler ke dalam sirkulasi. Hemostasis tersier menjaga keseimbangan antara pembentukan bekuan (hemostasis primer & sekunder) dan resolusi *clot* (Risman *et al.*, 2023).

Aktivator plasminogen merupakan substansi yang dapat mengubah plasminogen menjadi plasmin melalui tiga jalur yang berbeda yaitu intrinsik, ekstrinsik dan eksogen. Jalur intrinsik diawali dengan aktivasi FXII menjadi FXIIa, kemudian bergabung dengan HMWK akan mengubah prekalikrein menjadi kalikrein. Kalikrein yang telah dibentuk akan mengaktifkan plasminogen menjadi plasmin. Pada jalur ekstrinsik, t-PA yang disintesis di endotel pembuluh darah akan dilepaskan dalam jumlah yang besar dan memiliki afinitas yang tinggi terhadap fibrin, ikatan ini meningkatkan aktivitas plasminogen menjadi plasmin. Plasmin kemudian akan memecah fibrin menjadi fragmen-fragmen yang disebut *fibrin degeneration products* (FDP). Produk degradasi fibrin selanjutnya akan dikeluarkan dari sirkulasi darah oleh hati dan RES (*reticuloendothelial system*).

Tabel 2. 1 Nomenklatur Faktor Pembekuan Darah

Nomor Faktor	Nama Deskriptif	Bentuk Aktif
I	<i>Fibrinogen</i>	Subunit Fibrin
II	<i>Prothrombin</i>	Serin Protease
III	Faktor Jaringan	Reseptor/Kofaktor
IV	Ion Kalsium	-
V	Faktor Labil	Kofaktor
VI	-	-
VII	Prokonvertin	Serin Protease
VIII	Faktor Antihemofilik (AHF)	Kofaktor
IX	Faktor Christmas	Serin Protease
X	Faktor Stuart	Serin Protease
XI	Plasma Thromboplastin Antecedent (PTA)	Serin Protease
XII	Faktor Hagemen	Serin Protease

XIII	- Fibrin stabilizing factor	- Transglutaminase
	- Prakalikrein (faktor flechter)	- Serin protease
	- HMWK (faktor Flitzgerald)	- Kofaktor

Sumber : (Park dan Park, 2024)

4. Hemolisis

Hemolisis adalah hancurnya sel darah merah (eritrosit) yang berlebihan terjadi secara fisiologis maupun patologis. Pada kondisi patologis, hemolisis dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti gangguan imun (autoimun), infeksi, reaksi obat, kelainan genetik, atau paparan bahan toksik. Hemolisis menyebabkan pelepasan hemoglobin ke dalam plasma, yang dapat menimbulkan gejala seperti anemia, kelelahan, kulit pucat, dan ikterus (warna kuning pada kulit dan mata) (Barcellini dan Fattizzo, 2024).

Warna serum yang tampak merah muda hingga merah pekat biasanya menunjukkan tingkat hemolisis ringan hingga sedang. Pada tingkat ini, beberapa parameter biokimia mungkin masih dapat diinterpretasikan dengan hati-hati, meskipun ada risiko interferensi. Sebaliknya, warna serum yang sangat merah pekat biasanya menandakan hemolisis berat, yang umumnya tidak direkomendasikan untuk analisis karena risiko kesalahan hasil yang tinggi (Ni *et al.*, 2021)

Kasus hemolisis di laboratorium biasanya terjadi secara *in-vivo* dan *in-vitro*. Hemolisis *in-vivo* disebabkan karena adanya sejumlah keadaan dan penyakit seperti anemia hemolitik. Sedangkan hemolisis *in-vitro*

disebabkan karena adanya masalah pra-analitik atau prosedur yang tidak tepat pada saat penanganan spesimen (Azman *et al.*, 2019).

a. Indeks Hemolisis

Penilaian kualitas sampel yang mengalami hemolisis biasanya dilakukan berdasarkan pengamatan visual setelah dilakukan sentrifugasi, seperti perubahan warna yang tidak normal, volume yang tidak sesuai, serta adanya gumpalan, hal itulah yang biasanya dijadikan penilaian sampel di laboratorium mengalami lisis atau tidak. Sampel yang mengalami hemolisis di laboratorium dapat diklasifikasikan berdasarkan kandungan hemoglobin dalam serum. Ketika terjadi hemolisis sampel serum mengalami perubahan warna dikarenakan adanya pelepasan hemoglobin ke dalam serum. Ketika terjadi hemolisis sampel serum mengalami perubahan warna dikarenakan adanya pelepasan hemoglobin ke dalam serum. Serum yang mengandung hemoglobin diklasifikasikan sebagai berikut, <0,2 g/L normal serum, 20-50 g/L *insignificant hemolysis*, 50-200 g/L *mild hemolysis*, 300-500 g/L *moderate hemolysis*, >500 g/L *gross hemolysis* (Lippi, 2015).

Hemolysis (g/L of free hemoglobin)							
							
0.1 g/L	0.5 g/L	1 g/L	2 g/L	3 g/L	4 g/L	5 g/L	10 g/L
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.

Gambar 2. 5 klasifikasi konvensional spesimen Hemolisis
(Sumber : Luksic A.H. *et.al*, 2018)

b. Hemolisis Ringan

Hemolisis ringan merupakan derajat hemolisis yang terjadi karena adanya kerusakan sebagian membran eritrosit yang menyebabkan pelepasan hemoglobin dalam jumlah kecil ke dalam plasma atau serum tanpa menyebabkan hemolisis total. Hemolisis ini umumnya disebabkan oleh faktor fisik, kimia, maupun biologis yang memengaruhi stabilitas sel darah merah baik secara *in vivo* maupun *in vitro*. Secara umum, hemolisis ringan lebih sering disebabkan oleh faktor pra-analitik dibandingkan faktor patologis dalam tubuh pasien (Ishiguro *et al.*, 2023)

Klasifikasi indeks hemolisis secara umum didasarkan pada kadar hemoglobin bebas dalam sampel darah. Literatur menunjukkan bahwa hemolisis ringan berada pada rentang sekitar 0,5–3,0 g/L, yang merupakan ambang awal terjadinya interferensi terhadap pemeriksaan laboratorium. Kategori ini ditetapkan karena pada kadar tersebut sudah mulai terjadi bias hasil pada beberapa parameter tertentu meskipun belum terlalu signifikan secara klinis (Lippi, 2015).

Indeks hemolisis ringan memiliki makna penting dalam tahap pra-analitik karena kondisi ini sering terjadi akibat kesalahan dalam proses pengambilan dan penanganan spesimen, seperti teknik veni puncture yang tidak tepat, penggunaan jarum berukuran kecil, atau proses transportasi sampel yang kurang baik. Penelitian menunjukkan bahwa hemolisis ringan merupakan salah satu bentuk kesalahan pra-analitik yang paling sering ditemukan di laboratorium klinik dan dapat memengaruhi akurasi hasil

pemeriksaan, terutama pada analit yang sensitif terhadap hemolisis seperti kalium, laktat dehidrogenase (LDH), dan aspartat aminotransferase (AST) (Ho *et al.*, 2021).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Kim *et al.*, 2024). Menunjukkan bahwa nilai indeks hemolisis yang masih tergolong ringan, beberapa parameter biokimia sudah mengalami perubahan signifikan dibandingkan sampel non-hemolisis. Hal ini menunjukkan bahwa hemolisis ringan tidak dapat diabaikan karena tetap berpotensi menyebabkan bias hasil pemeriksaan dan kesalahan interpretasi klinis.

c. Hemolisis Sedang

Indeks hemolisis sedang menunjukkan tingkat kerusakan eritrosit yang berada di antara hemolisis ringan dan berat. Sampel dengan hemolisis sedang menunjukkan peningkatan komponen intraseluler dalam jumlah moderat yang menyebabkan pelepasan hemoglobin ke dalam serum atau plasma selama proses pemeriksaan laboratorium. Hemolisis tersebut umumnya disebabkan oleh faktor pra-analitik, terutama kesalahan pada tahap pengambilan dan penanganan sampel darah (Ishiguro *et al.*, 2023).

Selain faktor pra-analitik, indeks hemolisis sedang dapat terjadi karena faktor biologis atau kondisi pasien yang memengaruhi stabilitas eritrosit. Beberapa kondisi seperti anemia hemolitik, kelainan membran eritrosit, atau penyakit metabolik tertentu dapat meningkatkan kerapuhan sel darah merah sehingga mudah mengalami hemolisis bahkan dengan manipulasi minimal. Meskipun demikian, kejadian hemolisis akibat faktor

in vivo relatif lebih jarang dibandingkan dengan hemolisis akibat kesalahan teknis selama proses pengambilan dan pengolahan sampel (Krasowski, 2019).

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Lippi, 2015) menjelaskan bahwa klasifikasi hemolisis dapat dinilai berdasarkan kadar hemoglobin bebas dalam serum, di mana rentang hemoglobin sekitar 3,0-5,0 g/L dikategorikan sebagai hemolisis tingkat sedang, tergantung pada sistem alat yang digunakan. Rentang ini menunjukkan bahwa terjadi pelepasan hemoglobin intraseluler dalam jumlah cukup signifikan untuk mulai memengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium, terutama pada analit yang sensitif terhadap hemolisis seperti kalium dan enzim intraseluler. Klasifikasi ini memiliki dasar klinis karena tingkat hemolisis yang berbeda akan memberikan derajat interferensi yang berbeda pula terhadap hasil pemeriksaan laboratorium .

5. Perbedaan Hemolisis Ringan dan Hemolisis Sedang

Hemolisis ringan dan hemolisis sedang merupakan dua tingkat derajat kerusakan eritrosit yang dibedakan berdasarkan jumlah hemoglobin bebas yang dilepaskan ke dalam plasma atau serum serta tingkat interferensinya terhadap hasil pemeriksaan laboratorium. Hemolisis ringan terjadi ketika kerusakan eritrosit masih minimal sehingga kadar hemoglobin bebas relatif rendah dan umumnya belum memberikan gangguan signifikan terhadap sebagian besar parameter laboratorium (Putri, Fadhilah dan Riyani, 2025).

Hemolisis sedang menunjukkan tingkat kerusakan eritrosit yang lebih tinggi dibandingkan hemolisis ringan sehingga menyebabkan peningkatan hemoglobin bebas yang lebih besar dan mulai memberikan efek interferensi yang bermakna terhadap hasil pemeriksaan. Studi internasional menyatakan bahwa hemolisis sedang dapat diklasifikasikan berdasarkan nilai indeks hemolisis (H-index) yang lebih tinggi dibanding hemolisis ringan, yaitu berada pada kisaran delta indeks 100–500, yang menunjukkan peningkatan derajat lisis sel darah merah secara signifikan. Kondisi ini menyebabkan pelepasan komponen intraseluler seperti kalium dan enzim dalam jumlah lebih besar sehingga meningkatkan risiko bias hasil laboratorium (Agana *et al.*, 2025).

Perbedaan hemolisis ringan dan hemolisis sedang juga terlihat dari dampaknya terhadap hasil pemeriksaan laboratorium. Hemolisis ringan umumnya hanya menyebabkan perubahan kecil atau tidak signifikan pada sebagian besar parameter, sedangkan hemolisis sedang mulai menyebabkan perubahan yang nyata dan dapat memengaruhi interpretasi klinis. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan derajat hemolisis berbanding lurus dengan besarnya bias hasil pemeriksaan, di mana hemolisis sedang menghasilkan perubahan yang lebih besar dibandingkan hemolisis ringan pada berbagai analit seperti elektrolit dan parameter ko-oksimetri (Agana *et al.*, 2025).

Selain itu, perbedaan hemolisis ringan dan hemolisis sedang dapat dilihat dari aspek visual dan kuantitatif. Hemolisis ringan biasanya hanya

menimbulkan perubahan warna serum menjadi sedikit merah muda (pink), sedangkan hemolisis sedang menyebabkan perubahan warna yang lebih jelas akibat peningkatan konsentrasi hemoglobin bebas. Studi review internasional menyatakan bahwa hemolisis ringan umumnya memiliki kadar hemoglobin bebas <50 mg/L, sedangkan hemolisis tingkat menengah (intermediate/moderate) menunjukkan kadar yang lebih tinggi dan dapat mencapai ratusan mg/L (McCaughey *et al.*, 2016).

6. *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT)

Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) adalah pemeriksaan koagulasi yang mengukur waktu pembekuan plasma setelah aktivasi jalur intrinsik dan jalur *common* (kontak faktor, faktor VIII, IX, XI, XII dan faktor bersama seperti X, V, II, fibrinogen). Secara klinis APTT digunakan untuk skrining defisiensi faktor koagulasi pada jalur intrinsik, memantau terapi heparin *unfractionated*, serta sebagai salah satu komponen dalam skrining *lupus anticoagulant* (LA) dan beberapa gangguan perdarahan. Karena peran klinisnya yang luas, akurasi dan interpretasi APTT sangat penting pada keputusan diagnostik dan manajemen anti koagulasi (Li *et al.*, 2025).

a. Faktor faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT)

1) Penyakit polisitemia dengan nilai hematokrit lebih dari 55%

Interpretasi nilai hematokrit melebihi 55% dapat menyebabkan penurunan plasma pada sampel darah, serta berkurangnya faktor

koagulasi. Pencegahan agar pada kasus ini dengan penambahan kembali sodium sitrat untuk mencegah produksi buatan yang berkepanjangan pada APTT dan mencegah penurunan plasma.

2) Antikoagulasi

Rasio darah terhadap antikoagulasi sitrat yang tidak sesuai dengan perbandingan (9:1) menyebabkan kelebihan sitrat dan pemanjangan palsu dari APTT karena pengikatan ion kalsium yang berlebihan .

3) Waktu Penyimpanan dan Suhu

Sampel darah yang digunakan untuk pemeriksaan APTT hanya dapat dilakukan penyimpanan kurang dari 24 jam pada suhu ruang atau pada suhu 4°C. Suhu dan penyimpanan yang salah dapat menyebabkan produksi koagulasi yang berkepanjangan serta mempengaruhi kinerja faktor VII dan memperpendek interpretasi nilai APTT.

4) Pemanjangan APTT

- a) Penggunaan antikoagulan (heparin),
 - b) Defisiensi faktor koagulasi jalur intrinsik (factor VIII, IX, XI, XII) atau defisiensi bersama (faktor II, V, X, fibrinogen),
 - c) Inhibitor sirkulan, termasuk *lupus anticoagulant* / *antiphospholipid antibodies*,
 - d) Aktivasi *in-vitro* (*contact activation*) dan *platelet activation*.
- Jika sampel tidak segera dipisahkan, sisa sel darah (*platelet*,

leukosit) dapat melepaskan protease atau aktivitas yang mengubah pengukuran koagulasi.

- e) Penyakit hati (produksi faktor menurun), koagulopati konsumtif,
- f) Kesalahan pra analitik rasio antikoagulan dan darah tidak tepat.

5) Pemendekan APTT

- a) Peningkatan aktivitas Faktor VIII (pada keadaan inflamasi, stres, kehamilan, atau berkaitan risiko trombosis).
 - b) Kondisi hiperkoagulabilitas lain (gangguan *pro-thrombotic*).
 - c) Hemolisis: pelepasan fosfolipid atau komponen intraseuler yang memicu aktivitas koagulasi *in vitro*.
 - d) Metode pengukuran (foto-optik dan elektromekanik)
- b. Hubungan sampel lisis dengan pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT)

Menurut *The Clinical and Laboratory Standard Institue*, dalam pedomannya untuk pemeriksaan *Prothrombin Time* (PT) dan *Activated Partial Thromboplastine Time* (APTT) pemeriksaan yang menggunakan sampel hemolisis tidak boleh digunakan, dikarenakan dapat menyebabkan adanya penyumbatan aktivasi faktor dan gangguan pada saat tahap akhir pemeriksaan. Terdapat spekulasi yang mengatakan bahwa hal ini terjadi karena adanya paparan yang terjadi antara fosfolipid membran anionik yang akan bersaing dengan tromboplastin untuk ketersediaan faktor VIIa yang diaktifkan.

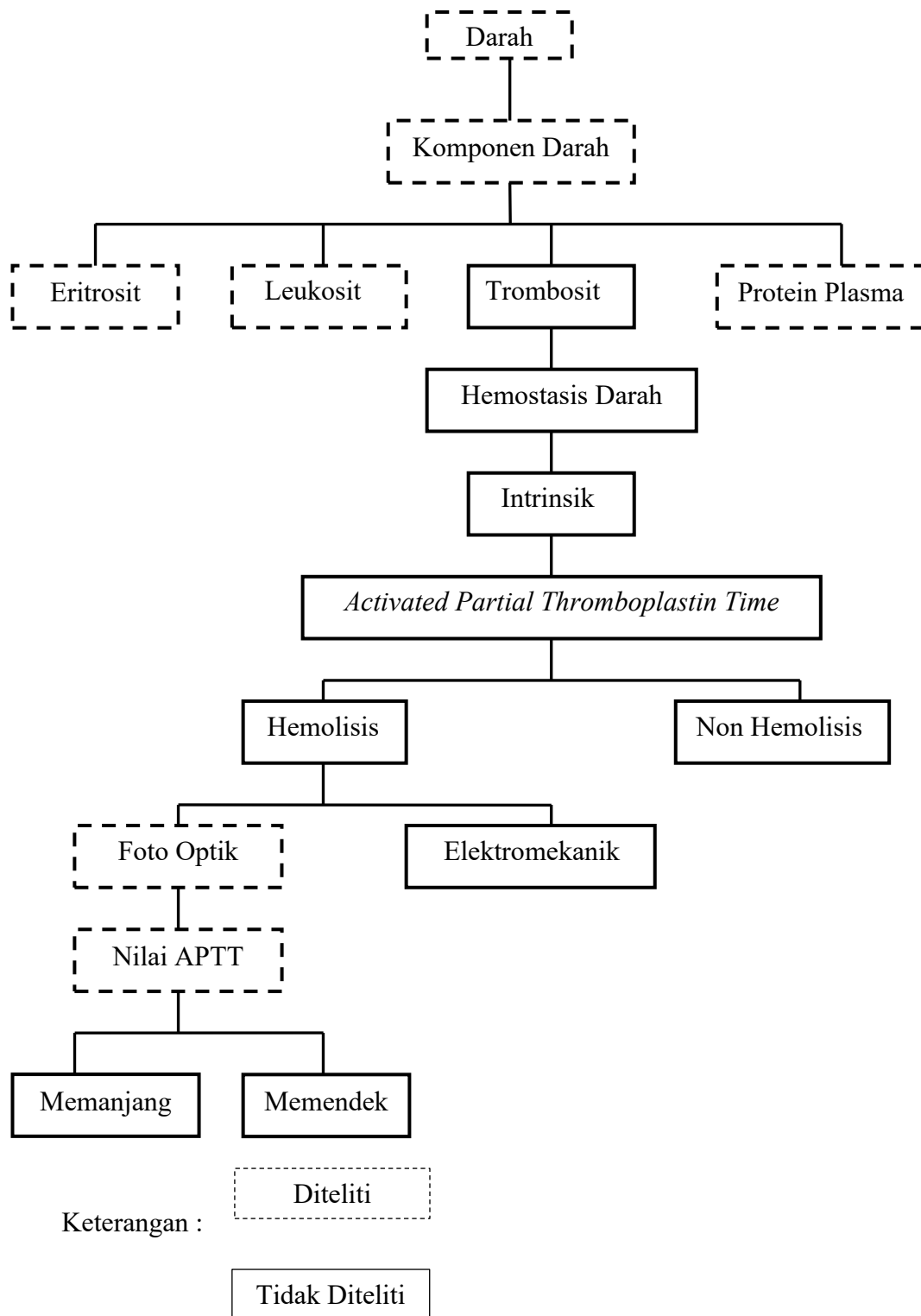
Pemendekan hasil akhir *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) biasanya terjadi karena adanya pelepasan zat, yang akhirnya mengaktifkan faktor pembekuan darah. Gangguan hemolisis juga tidak hanya disebabkan karena adanya hemoglobin, biasanya juga terjadi karena adanya zat lisis sel yang dilepaskan dalam darah karena hemolisis dapat mempengaruhi uji koagulasi (Arora., *et al* 2014).

1) Sampel Lisis pada Alat Foto Optik

Sampel yang mengalami hemolisis dapat menimbulkan gangguan signifikan pada pemeriksaan *Prothrombin Time* (PT) dan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT), terutama ketika menggunakan instrumen berbasis foto-optik. Hemolisis menyebabkan plasma menjadi lebih keruh dan mengandung hemoglobin bebas, sehingga absorbansi cahaya pada alat menjadi tidak stabil dan dapat menghasilkan pembacaan yang salah (Lippi & Plebani, 2020). Karena metode foto-optik mendeteksi pembekuan melalui perubahan transmitansi cahaya, interferensi dari hemoglobin yang meningkat dapat mengaburkan titik akhir koagulasi, sehingga hasil waktu pembekuan dapat tampak lebih pendek atau lebih panjang dari kondisi sebenarnya (Ramadhani dan Notopuro, 2021). Selain itu, pecahnya sel darah merah melepaskan fosfolipid dan enzim intraseluler yang dapat memodifikasi jalur koagulasi, sehingga semakin memengaruhi validitas hasil pemeriksaan (Delvasto-nu, Jongerius dan Zeerleder,

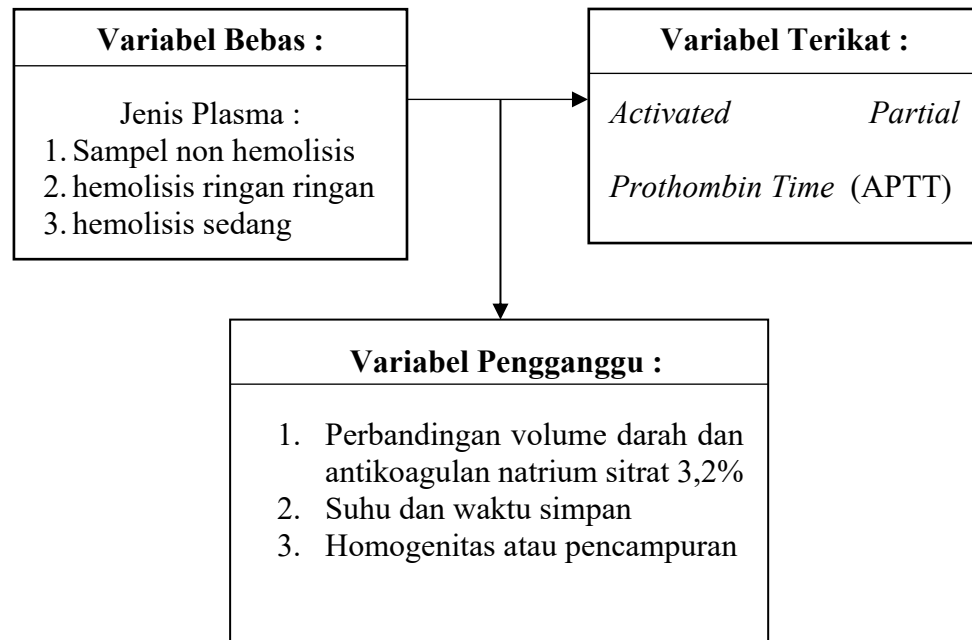
2021). Pedoman laboratorium juga menegaskan bahwa sampel hemolisis sebaiknya tidak digunakan dalam pemeriksaan koagulasi karena risiko besar menghasilkan nilai yang bias dan tidak akurat (CLSI, 2022).

B. Kerangka Teori



Gambar 2. 6 Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 2. 7 Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) antara plasma sitrat non-hemolisis dengan plasma sitrat hemolisis ringan dan sedang pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

H_a : Terdapat perbedaan nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) antara plasma sitrat non-hemolisis dengan plasma sitrat hemolisis ringan dan sedang pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

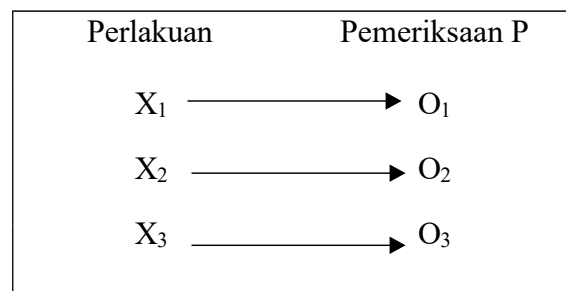
Jenis penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini bersifat eksperimental semu (*Quasi Eksperimental Design*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suatu perbedaan nilai pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada sampel yang diberi perlakuan hemolisis ringan, hemolisis sedang dan non hemolisis.

Pada penelitian ini peneliti ingin menganalisis perbedaan yang terjadi antara sampel hemolisis (hemolisis ringan dan hemolisis sedang) dan non hemolisis yang diambil dari Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Setelah itu dilanjutkan dengan pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) untuk mengetahui apakah sampel hemolisis dapat mempengaruhi pemeriksaan APTT.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang dilakukan adalah *posttest-only control design*, desain ini melibatkan dua kelompok yang dipilih melalui random assignment, yaitu kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan tertentu dan kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan diberikan (*posttest*) tanpa adanya pengukuran awal (*pretest*). Pemilihan desain ini bertujuan untuk menghindari efek pengukuran awal (*testing effect*) yang dapat mempengaruhi respons subjek terhadap perlakuan serta memastikan bahwa

perbedaan hasil pada kedua kelompok setelah perlakuan dapat diinterpretasikan sebagai pengaruh langsung dari intervensi (Sugiyono, 2019).



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Keterangan :

X₁= Kelompok kontrol, berupa sampel darah non hemolisis

X₂= Kelompok eksperimen, berupa sampel darah hemolisis ringan

X₃= Kelompok eksperimen, berupa sampel darah hemolisis sedang

O₁= Hasil pemeriksaan APTT pada sampel darah non hemolisis

O₂= Hasil pemeriksaan APTT pada sampel darah hemolisis ringan

O₃= Hasil pemeriksaan APTT pada sampel darah hemolisis sedang

B. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian kali ini adalah mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis semester 8 kelas RPL Tahun Ajaran 2025/2026 Poltekkes Kemenkes Yogyakarta berjumlah 46 orang. Subjek yang akan menjadi sampel dipilih dengan cara melakukan undian nama, mahasiswa-mahasiswi yang namanya keluar saat pengambilan undian nama merupakan responden yang dipilih sebagai sampel. Dari total 46 mahasiswa hanya 14

mahasiswa yang digunakan sebagai subjek penelitian. Adapun kriteria yang sudah ditentukan sebagai berikut :

a. Kriteria Inklusi :

- 1) Mahasiswa aktif Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- 2) Bersedia menjadi responden penelitian dan menandatangani *Informed consent*.
- 3) Subjek dalam kondisi sehat secara klinis berdasarkan pengakuan subjek (tidak sedang sakit).
- 4) Sampel darah diambil menggunakan tabung Natrium Sitrat 3,2% (tabung tutup biru muda) dengan perbandingan 9:1.

b. Kriteria Eksklusi :

- 1) Individu yang mengalami hematom,
- 2) Individu dengan gangguan perdarahan,
- 3) Individu yang memiliki penyakit tertentu sehingga dapat mempengaruhi hasil APTT.
- 4) Sampel darah yang mengalami kesalahan pra-analitik, meliputi:
 - a) Terbentuknya bekuan (*Clotting*).
 - b) Volume darah tidak sesuai dengan antikoagulan.
 - c) Waktu pengolahan sampel melebihi batas yang ditetapkan.

2. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah nilai APTT yang diperoleh dari pemeriksaan menggunakan plasma sitrat hemolisis dan dibandingkan dengan plasma sitrat normal.

3. Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Random Sampling*. *Random Sampling* yaitu teknik penentuan sampel secara acak, berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Sampel dipilih berdasarkan pertimbangan peneliti sehingga hanya responden yang memiliki karakteristik sesuai dengan fokus penelitian yang dijadikan peserta (Subhaktiyasa, 2024). Perhitungan jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus *Federer* sebagai berikut :

Rumus : $(n-1)(t-1) \geq 15$

Keterangan : n : Jumlah Sampel Tiap Kelompok

t : Jumlah Kelompok Perlakuan

Berdasarkan rumus *Federer*, maka dapat dihitung banyaknya pengulangan yang dapat dilakukan dengan 3 kelompok perlakuan :

$$(n - 1)(t - 1) \geq 15$$

$$(n - 1)(3 - 1) \geq 15$$

$$(n - 1) 2 \geq 15$$

$$2n - 2 \geq 15$$

$$2n \geq 15 + 2$$

$$2n \geq 17$$

$$n \geq 17/2$$

$$n \geq 8,5 \approx 9 \leq$$

Berdasarkan rumus *Federer* yang telah dijabarkan di atas didapatkan minimal sampel minimal 9. Namun pada penelitian ini untuk menghindari kesalahan dari pengambilan responden maka peneliti menambahkan 50 % dari jumlah rumus federer yaitu 4 sampel, sehingga jumlah sampel penelitian menjadi 14 sampel. Sampel penelitian dilakukan 3 perlakuan, sehingga jumlah data yang akan didapatkan sebesar 42 data.

C. Waktu dan Tempat

1. Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian berlangsung pada tanggal 24 Februari 2026.

2. Tempat Penelitian

Proses pengambilan dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas ialah variabel yang dapat mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan pada variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini ialah sampel hemolisis dan non hemolisis.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dapat dipengaruhi atau yang menjadi akibat dari adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT).

E. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah uraian tentang batasan variabel yang dimaksud, atau tentang apa yang diukur oleh variabel yang bersangkutan.

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

No	Variabel		Definisi Operasional	Skala ukur	Hasil UKur
1.	Variabel Bebas	Sampel Hemolisis	Sampel Plasma Natrium Sitrat yang telah dilisiskan menjadi hemolisis ringan dan sedang, dengan perlakuan aspirat kuat dan dilakukan pengukuran HB <i>Cyanmeth.</i> Hasil yang didapatkan yaitu hemolisis ringan 0,2-0,5 g/L dan hemolisis sedang 0,5-2,0 g/L.	Nominal	(01) Hemolisis Ringan dengan kadar HB : 0,2-0,5 g/L (02) Hemolisis Sedang dengan kadar HB : 0,5-2,0 g/L
2.	Variabel Bebas	Sampel Non Hemolisis	Sampel Plasma natrium sitrat yang dilakukan pengukuran HB <i>Cyanmeth.</i> Hasil yang didapatkan plasma berwarna kuning dengan nilai normal < 0,18 g/L.	Nominal	(03) Non Hemolisis : plasma berwarna kuning dengan kadar HB : < 0,18 g/L
3.	Variabel Terikat	<i>Activated Partial Thromboplastin Time</i> (APTT)	Nilai APTT dalam plasma natrium sitrat dari sampel hemolisis ringan, hemolisis sedang, dan non hemolisis yang di ukur menggunakan alat foto optik	Nominal	(04) APTT normal : 27-42 detik

F. Jenis Dan Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan didalam penelitian ini adalah hasil pembacaan data primer. Data primer merupakan data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti pada saat penelitian berlangsung yaitu berupa hasil pembacaan yang dilakukan di poltekkes kemenkes yogyakarta.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan untuk mendapatkan data primer pada penelitian ini ialah pengukuran nilai APTT dengan menggunakan alat Karl Kolb tipe CA-01C dengan menggunakan 14 sampel untuk masing-masing perlakuan yaitu sampel non hemolisis, hemolisis ringan dan hemolisis sedang.

G. Alat Ukur/ Instrumen dan Bahan Penelitian

Instrument penelitian merupakan alat ukur yang digunakan untuk pengumpulan data penelitian. Dalam penelitian biasanya seorang peneliti mengumpulkan informasi data yang konsisten dan akurat. Adapun instrument yang terlampir digunakan dalam pengumpulan dan pada penelitian ini yaitu : *Informed Consent*, Surat izin penelitian, Form hasil pemeriksaan, Elektronik (Laptop dan Handphone), Alat dan bahan pemeriksaan, Dokumentasi, *Ethical Clearance*, Rekapitulasi Hasil (SPSS).

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : APD, Tourniquet , Cup holder, Vacutainer, Kapas alkohol 70%, Kapas kering, Plaster, Rak

tabung, Tabung reaksi, Mikropipet, Tip, Fotometer, *Centrifuge*, Alat foto optik, Kuvet, Timer

2. Bahan Penelitian

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sampel darah Sampel plasma Natrium sitrat 3 ml, aquadest, Reagen drabkins, Reagen pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT), dan *Calcium Chloride* 0,025 M (CaCl_2)

H. Uji Validitas dan Realibilitas

Alat ukur yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Karl Kolb tipe CA-01C yang berada di Laboratorium Hematologi Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Uji Validitas dilakukan dengan menggunakan plasma sitrat kontrol normal yang telah diperiksa secara duplo setiap dan sebelum alat digunakan untuk melakukan pemeriksaan sampel. Jika nilai APTT pada plasma kontrol tersebut normal, maka validitas instrumen dinyatakan baik dan bisa digunakan untuk pemeriksaan.

I. Prosedur Penelitian

1. Tahap Pra Analitik

a. Persiapan data sampel

- 1) Pengisian *informed consent* : Nama Lengkap, umur, jenis kelamin, prosedur tanggal pengambilan darah.
- 2) Disiapkan alat dan bahan sebelum flebotomi. Penulisan identitas sampel pada tabung vacuum.
- 3) Dilakukan prosedur *hygiene* seperti mencuci tangan, gunakan sarung

tangan.

- 4) Strategi komunikasi seperti mengucapkan salam, pendekatan, memberi wawasan sampling darah untuk bahan pemeriksaan, mengucapkan maaf dan terimakasih.
- 5) Pemilihan daerah flebotomi seperti *vena mediana cubity* (disarankan), *vena cephalica*, *vena basilica* (besar, elastis, bentuk lurus dan rangsangan sakit kurang).

b. Flebotomi

- 1) Responden diminta duduk dan ulurkan sebelah tangannya;
- 2) Siapkan alat: holder tabung vakum/ adapter, jarum ganda (multi-sample needle) atau jarum khusus, torniquet, alkohol swab / antiseptik, kasa steril, plaster, tabung vakum sesuai jenis & urutan isi, tempat pembuangan jarum (safety box);
- 3) Pasang torniquet kira-kira 5-10 sm di atas situs tusukan. Hal ini membantu mengisi vena;
- 4) Minta pasien mengepalkan dan membuka tangan beberapa kali untuk membantu vena menonjol;
- 5) Pilih vena yang cocok : biasanya *vena median cubital*, *vena cephalica*, *vena basilika difossa antekubital*. Hindari vena yang keras, pecah, area pembengkakan, atau dekat bekas infus/hematoma;
- 6) Palpasi (raba) vena sebelum ditusuk, untuk memastikan lintasan dan kondisi vena;

- 7) Bersihkan area tusukan dengan alkohol swab / antiseptik (gerakan memutar ke luar) dan biarkan kering (jangan ditiup)
- 8) Jangan melepas tourniquet sampai jarum sudah berada di dalam vena dan tabung sudah mulai mengisi (kecuali dalam kondisi khusus);
- 9) Pegang jarum + holder dengan stabil, tusukkan jarum ke vena dengan sudut sekitar 15° – 30° (bevel menghadap ke atas) secara perlahan dan mantap;
- 10) Setelah jarum berada di dalam vena, pasang tabung vakum ke holder dan dorong perlahan sehingga tabung tertusuk ke dalam bagian jarum dan darah akan masuk ke tabung secara otomatis oleh efek vakum;
- 11) Bila perlu ambil lebih dari satu tabung, mengganti tabung sesuai urutan pengisian (*order of draw*) tanpa melepas jarum (jika menggunakan jarum *multi-sample*);
- 12) Lepaskan tourniquet segera setelah aliran darah stabil dan sebelum menarik tabung terakhir (untuk menghindari stasis yang lama).
- 13) Setelah volume darah yang dibutuhkan tercapai, lepaskan tabung dari holder.
- 14) Lepaskan jarum perlahan dari vena, sambil menekan area tusukan menggunakan kasa steril
- 15) Tahan area tusuk dengan tekanan selama beberapa menit hingga

perdarahan berhenti. Bila perlu, pasang plester.

16) Label tabung segera (nama pasien, tanggal & waktu, jenis pemeriksaan) dan letakkan tabung ke tempat yang aman.

17) Buang jarum dan komponen yang terkontaminasi ke wadah “*sharp/ safety box*” sesuai protokol *biohazard*.

18) Lepas sarung tangan dan lakukan cuci tangan kembali.

c. Rekayasa Pembuatan sampel hemolisis

Sampel Hemolisis di laboratorium biasanya terjadi akibat adanya masalah pra analitik, analitik maupun pasca analitik. Kesalahan-kesalahan ini juga terjadi akibat adanya kesalahan secara *in-vitro* dan *in-vivo*. Kesalahan *in-vitro* ini biasanya terjadi pada saat pengambilan sampel yang salah serta prosedur yang salah. Sedangkan *in-vivo* hemolisis terjadi akibat adanya sejumlah keadaan/penyakit pada pasien.

1) Hemolisis ringan

a. Sampel darah natrium sitrat tadi, kemudian dilakukan aspirasi sampel sebanyak 10 sampai 15 kali atau hingga sesuai dengan hemolisis *chart pallete*.

b. *Centrifuge* dengan kecepatan 3.000 rpm, selama 10 menit.

c. Lakukan pengecekan hemoglobin pada sampel plasma yang mengalami hemolisis, dengan menggunakan sampel plasma sebanyak 20 ul, dan larutan drabkins sebanyak 5000 ul, lalu homogenkan dan periksa menggunakan fotometer dengan

panjang gelombang 540 nm dengan nilai hemoglobin (0,2-0,5 g/L) (Lippi, Cervellin dan Mattiuzzi, 2013)

- d. Jika kadar Hb belum sesuai dengan standar nilai Hb lisis ringan, maka lakukan pengulangan prosedur sampai didapatkan nilai Hb yang diinginkan.

2) Hemolisis sedang

- a. Sampel darah natrium sitrat yang tadi, kemudian dilakukan aspirasi sampel sebanyak 30 kali atau hingga sesuai dengan hemolisis *chart pallete*.
- b. *Centrifuge* dengan kecepatan 3.000 rpm, selama 10 menit.
- c. Lakukan pengecekan hemoglobin pada sampel plasma yang mengalami hemolisis, dengan menggunakan sampel plasma sebanyak 20 ul, dan larutan drabkins sebanyak 5000 ul, lalu homogenkan dan periksa menggunakan fotometer dengan panjang gelombang 540 nm dengan nilai hemoglobin (0,5-2,0 g/L) (Lippi, Cervellin dan Mattiuzzi, 2013).
- d. Jika kadar Hb belum sesuai dengan standar nilai Hb lisis ringan, maka lakukan pengulangan prosedur sampai didapatkan nilai Hb yang diinginkan.

2. Tahap Analitik

a. Pemeriksaan Plasma Kontrol :

- 1) Menghidupkan alat koagulometer dan tunggu selama 15 menit.
- 2) Setting alat koagulanmeter untuk pemeriksaan APTT.

- 3) Menyiapkan kuvet yang bersih, kemudian letakkan didalam alat koagulanmeter untuk dipanaskan pada suhu 37°C.
 - 4) Memipet plasma kontrol sebanyak 50ul dan masukan kedalam kuvet.
 - 5) Menekan tombol enter, dan inkubasi selama 2 menit
 - 6) Pipet 50 ul plasma kontrol ke dalam kuvet.
 - 7) Pipet 50 ul pospolipid, lalu klik enter test 1 dan tunggu 3 menit inkubasi
 - 8) Pipet CaCl₂ sebanyak 50 ul, lalu klik enter test 1 dan tunggu 1 menit.
 - 9) Interpretasi hasil pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT).
 - 10) Catat waktu terjadinya bekuan fibrin = hasil APTT
 - 11) Didapatkan hasil plasma kontrol
- b. Pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT)
- 1) Setting alat dengan klik enter lalu pilih metode pemeriksaan,
 - 2) Menyiapkan koagulameter dan tunggu selama 15 menit
 - 3) Pipet 50 ul plasma pasien ke dalam kuvet.
 - 4) Pipet 50 ul pospolipid, lalu klik enter test 1 dan tunggu 3 menit inkubasi
 - 5) Pipet CaCl₂ sebanyak 50 ul, lalu klik enter test 1 dan tunggu 1 menit.
 - 6) Interpretasi hasil pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT).

7) Catat hasil

3. Tahap Pasca Analitik

Mencatat dan mengolah hasil pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) yang didapat dari pemeriksaan.

J. Manajemen Data

Penelitian ini menghasilkan data nilai APTT terhadap sampel hemolisis. Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif dan dianalisis secara statistik.

1. Analisis Deskriptif

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, dianalisis secara deskriptif meliputi hasil perhitungan rerata, standar deviasi pada masing-masing nilai kelompok perlakuan sampel.

2. Analisis Statistik

Data yang diperoleh adalah data primer dari pengukuran nilai APTT dengan menggunakan alat karl kolb tipe CA-01C. Uji statistik dilakukan dengan program *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) for Windows untuk menganalisis perbedaan nilai APTT pada sampel plasma sitrat yang hemolisis. Proses analisis diawali dengan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* untuk menentukan apakah data mengikuti distribusi normal atau tidak. Data dianggap berdistribusi normal jika nilai signifikansi (p) lebih besar dari α (0,05), sedangkan data dinyatakan tidak normal jika nilai kurang dari α (0,05). Apabila data berdistribusi normal, analisis dilanjutkan dengan uji perbedaan dua sampel berpasangan (*paired sample T-test*). Sebaliknya, jika data tidak berdistribusi normal, pengujian dilanjutkan

menggunakan uji non-parametrik *Wilcoxon*.

K. Etika Penelitian

Penelitian ini dilakukan sejujur-jujurnya berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan. Penelitian ini dilakukan dengan etika penelitian yaitu:

1. Kaji Etik

Penelitian ini menggunakan sampel darah manusia yang berasal dari Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, sehingga dibutuhkan *Ethical Clearance* yang diajukan kepada Komisi Etik Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta dengan No.DP.04.03/e-KEPK.1/155/2026.

2. Surat Penjelasan Sebelum Persetujuan (PSP)

Peneliti menjelaskan maksud, tujuan, lama dan prosedur penelitian secara singkat dan jelas. Calon subjek selain membantu peneliti dalam penelitian ini juga mendapatkan keuntungan. Peneliti menyatakan bahwa identitas calon subjek akan dirahasiakan, sehingga calon subjek tidak perlu merasa khawatir. Partisipasi subyek bersifat sukarela.

3. *Informed Consent*

Peneliti akan memberikan penjelasan terkait prosedur pengambilan sampel dan tidak memaksa kepada pasien atau calon subjek penelitian sehingga subjek penelitian didapatkan berdasarkan kesukarelaan. Apabila pasien atau calon subjek menolak maka peneliti akan berhenti melakukan penjelasan, dan apabila pasien bersedia untuk ikut serta maka dilakukan persetujuan dalam bentuk *informed consent* yakni mengisi data diri serta

menandatangananinya. Kemungkinan yang dapat terjadi adalah pasien sewaktu-waktu mundur dari penelitian, bahkan setelah menandatangani *informed consent* sebelum pengambilan darah. Pasien yang sudah ikut berpartisipasi dalam penelitian dan diambil darahnya akan mendapatkan sebagai ucapan terima.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Responden

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 24 Februari 2026. Penelitian ini melibatkan dari mahasiswa Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Semester 8 Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa plasma sitrat, yang diperoleh melalui prosedur pengambilan darah vena. Karakteristik sampel pasien berdasarkan pada tabel 4.1 berdasarkan jumlah subjek, jenis kelamin, usia, semester, dan jurusan.

Tabel 4. 1 Karakteristik Responden

Karakteristik	Kategori	Jumlah (n)
Jumlah Subjek	Total Responden	14
Jenis Kelamin	Laki-laki	3
	Perempuan	11
Rentang Umur (Tahun)	22	4
	23	4
	24	3
	25	1
	28	1
	32	1

Sumber: Data Penelitian Februari 2026

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa jumlah subjek dalam penelitian ini sebanyak 14 responden. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan sebanyak 11 orang, sedangkan responden laki-laki sebanyak 3 orang. Hal ini menunjukkan bahwa responden perempuan lebih

mendominasi dibandingkan responden laki-laki pada penelitian ini. Karakteristik responden berdasarkan rentang umur menunjukkan bahwa usia termuda responden adalah 22 tahun dan usia tertua adalah 32 tahun. Mayoritas responden berada pada rentang usia 22–24 tahun. Seluruh responden berasal dari semester 8 jurusan Teknologi Laboratorium Medis kelas RPL, sampel dilakukan pemeriksaan nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) Terhadap Sampel Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Peneliti telah memberi naskah Penjelasan Sebelum Persetujuan (PSP) kepada responden. Setelah responden memahami dan menyetujui lembar penjelasan sebelum persetujuan dan meminta izin untuk mengisi lembar persetujuan (*Informed consent*) dilakukan pengambilan plasma darah vena sebanyak 9 ml dengan menggunakan *vaccum vacutainer*. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil sampel darah vena seorang responden kemudian dimasukkan dalam tiga tabung natrium sitrat. Ketiga tabung sitrat tersebut diberi perbedaan perlakuan. Tabung pertama sebagai kontrol sehingga tidak diberi perlakuan atau darah sitrat segera diperiksa dengan cara disentrifugasi pada kecepatan 3.000 rpm selama 10 menit kemudian plasma sitrat dipisahkan. Sedangkan, tabung kedua dan ketiga sebagai kelompok perlakuan sehingga diberi perlakuan dengan cara melakukan rekayasa hemolisis ringan dan hemolisis sedang sebelum disentrifugasi pada kecepatan 3.000 rpm selama 10 menit kemudian plasma

sitrat dipisahkan. Masing-masing plasma sitrat dari ketiga sampel diukur nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT).

2. Gambaran Umum Penelitian

Penelitian dengan judul “Analisis Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) Terhadap Sampel pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta” telah mendapatkan persetujuan dari komisi etik penelitian kesehatan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta dengan nomor No.DP.04.03/e-KEPK.1/155/2026 tertanggal 09 Februari 2026. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-April 2026 di Laboratorium Hematologi Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Dalam penelitian ini, diperoleh sebanyak 42 data dari tiga kelompok perlakuan, yaitu plasma sitrat normal, plasma sitrat hemolisis ringan dan plasma sitrat hemolisis sedang dilakukan pemeriksaan nilai APTT.

3. Hasil Penelitian

a. Analisis Deskriptif

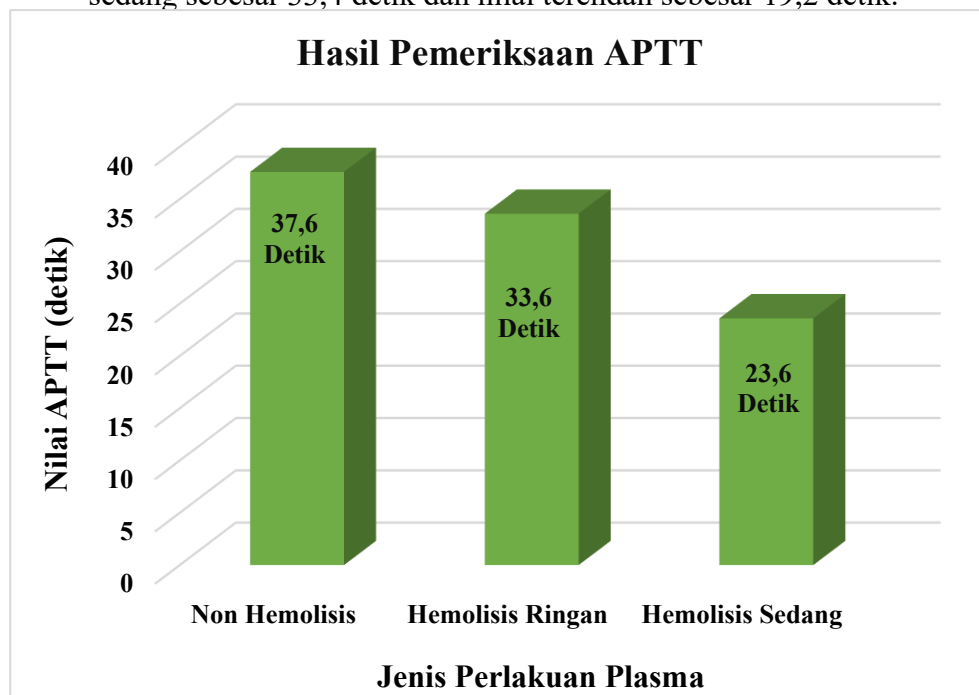
Karakteristik sampel yang menjadi sasaran penelitian ini telah disesuaikan dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan distribusi nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada masing-masing kelompok perlakuan sampel, meliputi nilai rerata (mean), nilai minimum dan maksimum, dan standar deviasi. Hasil pemeriksaan disajikan dalam bentuk tabel deskriptif berikut:

Tabel 4. 2 Hasil Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT)

Perlakuan sampel	Jumlah Data	Nilai Terendah (detik)	Nilai Tertinggi (detik)	Rata-rata (detik)	Standar Deviasi (SD)
Non Hemolisis	14	33,8	39,9	37,6	2,8
Hemolisis Ringan	14	26,7	39,8	33,6	3,4
Hemolisis Sedang	14	19,2	33,4	23,6	3,5

(Sumber : Data Primer diolah, Tahun 2026)

Berdasarkan tabel 4.1 nilai APTT tertinggi pada darah sitrat non hemolisis 33,8 detik dan nilai terendah 39,9 detik. Nilai APTT tertinggi pada darah plasma sitrat yang hemolisis ringan 39,8 detik dan nilai terendah 26,7 sedangkan nilai APTT pada darah plasma sitrat hemolisis sedang sebesar 33,4 detik dan nilai terendah sebesar 19,2 detik.



Gambar 4. 1 Diagram Batang Hasil Pemeriksaan APTT pada sampel Non Hemolisis, Hemolisis Ringan, dan Hemolisis Sedang

Berdasarkan hasil penelitian pada gambar diperoleh rata-rata plasma sitrat non hemolisis, rerata nilai APTT tercatat sebesar 37,6 detik, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pada kelompok perlakuan ringan, rerata nilai APTT mengalami penurunan menjadi 33,6 detik. Sementara itu, pada perlakuan sedang, nilai rerata APTT semakin menurun hingga mencapai 23,6 detik, yang merupakan nilai terendah. Pemeriksaan nilai APTT pada plasma sitrat non hemolisis, hemolisis ringan dan hemolisis sedang memperoleh hasil ada perbedaan dengan selisih rerata yaitu plasma sitrat non hemolisis dengan hemolisis ringan 4 detik dan plasma sitrat non hemolisis dengan hemolisis sedang yaitu 14 detik.

b. Analisis Statistik

Data nilai APTT yang telah dianalisis secara deskriptif kemudian diuji secara statistik untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *Activated partial Thromboplastin Time* (APTT) pada sampel hemolisis ringan dan hemolisis sedang. Analisis dilakukan dengan bantuan software SPSS (*Statistical Program for Social Sciences*). Dengan ketentuan bahwa nilai signifikan yaitu apabila nilai $p \geq 0,05$ maka data dikatakan berdistribusi normal dan apabila nilai $p < 0,05$ maka data dikatakan tidak berdistribusi normal.

Tabel 4. 3 Hasil Uji Normalitas Shapiro-wilk Nilai PT pada Plasma Sitrat Non Hemolisis, Hemolisis Ringan, Hemolisis Sedang

Kelompok Perlakuan	α	p	Hasil
Plasma Sitrat Non Hemolisis	0,05	0,213	Berdistribusi Normal
Plasma Sitrat Hemolisis Ringan	0,05	0,999	Berdistribusi Normal
Plasma Sitrat Hemolisis Sedang	0,05	0,118	Berdistribusi Normal

(Sumber : Data Primer diolah,Tahun 2026)

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan hasil uji normalitas dengan menggunakan uji normalitas *Shapiro-wilk* dengan ketentuan apabila nilai ($p \geq 0,05$) maka data berdistribusi normal dan jika nilai ($p < 0,05$) maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas pada seluruh kelompok perlakuan terdistribusi normal. Setelah dilakukan uji normalitas dan diperoleh data yang berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan pengujian statistik T-test Berpasangan dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 4 Hasil Uji T-test Berpasangan Nilai APTT pada Plasma Sitrat Non Hemolisis, Hemolisis Ringan dan Hemolisis Sedang

Paired Samples Test							
Paired Differences							
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference		t	Sig. (2-tailed)
Pair 1 Nilai APTT Non Hemolisis - Nilai APTT Hemolisis Ringan	3.9571	2.7109	.7245	2.3919 5.5223		5.462	13. .000
Pair 2 Nilai APTT Non Hemolisis - Nilai APTT Hemolisis Sedang	13.9714	3.4298	.9167	11.9911 15.9518		15.242	13. .000

(Sumber : Data Primer diolah,Tahun 2026)

Berdasarkan tabel 4.3 uji *Paired Sample T-test* memiliki ketentuan jika nilai signifikansi (*2-tailed*) atau ($p \geq 0,05$) maka kedua data dinyatakan tidak ada perbedaan dan jika ($p < 0,05$), maka kedua data terdapat perbedaan. Hasil uji *Paired Sample T-test* didapatkan hasil nilai signifikan (*2-tailed*) sebesar 0,000 sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan bermakna yang signifikan secara statistik antara sampel non hemolisis dengan sampel hemolisis ringan dan hemolisis sedang.

B. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada sampel non hemolisis lebih tinggi dibandingkan dengan sampel hemolisis ringan dan hemolisis sedang. Penurunan nilai APTT seiring meningkatnya derajat hemolisis mengindikasikan adanya pengaruh signifikan hemolisis terhadap hasil pemeriksaan koagulasi. Secara fisiologis, APTT mengukur jalur intrinsik dan jalur bersama dalam sistem koagulasi, sehingga setiap faktor yang memicu aktivasi koagulasi secara *in vitro* dapat menyebabkan pemendekan waktu pembekuan. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Hernaningsih & Akualing (2017) yang menyatakan bahwa hemolisis menyebabkan pemendekan APTT secara bermakna, terutama pada derajat hemolisis yang lebih tinggi.

Secara mekanisme, hemolisis menyebabkan pecahnya eritrosit yang mengakibatkan pelepasan komponen intraseluler seperti hemoglobin, fosfolipid membran, dan enzim ke dalam plasma. Fosfolipid yang dilepaskan berperan

sebagai aktivator koagulasi karena dapat mempercepat pembentukan kompleks koagulasi, khususnya pada jalur intrinsik. Hal ini menyebabkan aktivasi faktor pembekuan menjadi lebih cepat sehingga waktu APTT menjadi lebih pendek. Menurut Lippi & Plebani (2020), hemolisis merupakan salah satu interferensi utama pada pemeriksaan koagulasi karena dapat memicu aktivasi koagulasi secara artifisial melalui pelepasan fosfolipid dan mediator prokoagulan lainnya.

Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya tren penurunan APTT dari hemolisis ringan ke hemolisis sedang. Hal ini menunjukkan bahwa derajat hemolisis memiliki hubungan linier terhadap perubahan nilai APTT. Semakin tinggi kadar hemoglobin bebas dalam plasma (*hemolysis index*), maka semakin besar potensi interferensi terhadap hasil pemeriksaan. Penelitian oleh (Pan *et al.*, 2021) menyatakan bahwa APTT merupakan parameter koagulasi yang paling sensitif terhadap hemolisis dibandingkan parameter lainnya, bahkan dapat melampaui batas variasi biologis yang dapat diterima secara klinis.

Dari sisi metode pemeriksaan, penggunaan alat berbasis foto-optik dalam penelitian ini juga berkontribusi terhadap hasil yang diperoleh. Metode foto-optik bekerja dengan mendeteksi perubahan absorbansi cahaya selama proses pembekuan darah. Pada sampel hemolisis, adanya hemoglobin bebas dalam plasma meningkatkan absorbansi cahaya sehingga dapat mengganggu pembacaan alat dan menghasilkan bias hasil pemeriksaan. Hal ini didukung oleh penelitian Ramadhani & Notopuro (2021) yang menyatakan bahwa

hemolisis dapat menyebabkan gangguan signifikan pada metode foto-optik karena interferensi optik dari hemoglobin bebas.

Hasil uji statistik menggunakan uji *Wilcoxon* menunjukkan nilai $p < 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara nilai APTT pada sampel non hemolisis, hemolisis ringan, dan hemolisis sedang. Hal ini memperkuat bahwa hemolisis bukan hanya memberikan perubahan secara deskriptif, tetapi juga signifikan secara statistik. Temuan ini konsisten dengan penelitian (Arora, Kolte dan Js, 2014) yang melaporkan bahwa hemolisis memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai APTT dan PT, dengan kecenderungan pemendekan waktu pembekuan pada sampel hemolisis.

Dari perspektif pra-analitik, hasil penelitian ini juga menegaskan bahwa hemolisis merupakan salah satu sumber kesalahan terbesar dalam pemeriksaan laboratorium, khususnya pada tahap pra-analitik. Kesalahan dalam teknik flebotomi, pengolahan sampel, maupun transportasi dapat menyebabkan hemolisis *in vitro* yang berdampak langsung pada validitas hasil. Menurut (Lippi, Cervellin dan Mattiuzzi, 2013), sekitar 60–70% kesalahan laboratorium terjadi pada tahap pra-analitik, dan hemolisis merupakan penyebab utama penolakan spesimen di laboratorium klinik.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hernaningsih dan Akualing, 2017) memaparkan mengenai pengaruh hemolisis terhadap pemeriksaan koagulasi khususnya nilai APTT menggunakan metode foto-optik. Penelitian tersebut menggunakan 30 sampel plasma sitrat non hemolisis yang kemudian dibuat hemolisis secara mekanik menjadi hemolisis ringan–sedang dan hemolisis

berat. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pengukuran APTT menunjukkan bahwa derajat hemolisis berkorelasi dengan perbedaan nilai APTT. Hernaningsih dan Akualing menjelaskan bahwa nilai APTT mengalami pemendekan secara bermakna pada sampel hemolisis dibandingkan dengan sampel non hemolisis. Rerata nilai APTT pada sampel non hemolisis sebesar $28,44 \pm 2,54$ detik, kemudian menurun menjadi $26,76 \pm 2,38$ detik pada hemolisis ringan dan $25,90 \pm 2,34$ detik pada hemolisis berat. Uji *repeated measures* ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara non hemolisis dengan hemolisis ringan ($p=0,000$), non hemolisis dengan hemolisis berat ($p=0,000$), serta hemolisis ringan dengan hemolisis berat ($p=0,003$). Penelitian tersebut juga menunjukkan adanya korelasi signifikan antara peningkatan kadar hemoglobin bebas plasma dengan pemendekan nilai APTT ($R=0,245$; $p=0,02$).

Selaras dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Pan *et al.*, 2021) juga melakukan studi serupa dan mendapatkan hasil yang sejalan, pengaruh hemolisis terhadap pemeriksaan koagulasi khususnya *activated partial thromboplastin time* (APTT). Penelitian tersebut menggunakan 216 sampel darah vena tanpa hemolisis yang kemudian dibuat hemolisis buatan dengan tiga derajat berbeda, yaitu hemolisis ringan (1+), sedang (2+), dan berat (3+) menggunakan penambahan hemoglobin bebas plasma sebesar 0,1 g/dL, 0,2 g/dL, dan 0,4 g/dL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan derajat hemolisis berhubungan dengan penurunan nilai APTT secara bermakna. Analisis *Spearman* menunjukkan terdapat korelasi signifikan antara

peningkatan hemoglobin bebas plasma dengan penurunan nilai APTT ($p < 0,001$). Secara klinis, penurunan nilai APTT akibat hemolisis dapat memberikan interpretasi klinis yang salah sehingga tidak menggambarkan kondisi pasien yang sebenarnya.

Interpretasi yang keliru ini berpotensi menyebabkan kesalahan dalam diagnosis, misalnya pada evaluasi gangguan koagulasi, serta dapat memengaruhi pengambilan keputusan klinis oleh dokter, seperti penentuan terapi antikoagulan. Oleh karena itu, pedoman dari *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2022) menyarankan agar sampel hemolisis tidak digunakan dalam pemeriksaan koagulasi karena berisiko menghasilkan hasil yang tidak akurat dan menyesatkan secara klinis.

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan yang dapat mempengaruhi hasil penelitian, yaitu proses pembuatan sampel hemolisis dilakukan secara rekayasa atau manual sehingga tingkat hemolisis yang dihasilkan belum menggambarkan sepenuhnya kondisi hemolisis yang terjadi secara alami pada pasien di laboratorium klinik. Selain itu, proses homogenisasi sampel dan perlakuan mekanik saat rekayasa sampel hemolisis dapat menyebabkan variasi tingkat kerusakan eritrosit pada setiap sampel.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian ini menunjukkan ada perbedaan yang signifikan secara statistik nilai *Activate Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada plasma sitrat hemolisis dibandingkan dengan plasma non hemolisis.
2. Terjadi penurunan nilai yang signifikan pada plasma sitrat non hemolisis dibandingkan dengan plasma sitrat hemolisis ringan pada nilai *Activate Partial Thromboplastin Time* (APTT).
3. Terjadi penurunan nilai yang signifikan pada plasma sitrat non hemolisis dibandingkan dengan plasma sitrat hemolisis sedang pada nilai *Activate Partial Thromboplastin Time* (APTT).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Bagi Tenaga Laboratorium
 - a. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi sebagai bahan pertimbangan dalam memperhatikan tahap pra-analitik, khususnya dalam proses pengambilan, penanganan dan penyimpanan sampel darah untuk mencegah terjadinya sampel yang hemolisis.

- b. Sampel dengan kondisi hemolisis sebaiknya tidak digunakan untuk pemeriksaan APTT karena dapat menghasilkan hasil yang tidak akurat.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Menggunakan sampel variasi dengan kondisi klinis pasien yang beragam dan jumlah yang lebih besar agar hasil penelitian lebih respresentatif.
- b. Perlu dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh hemolisis terhadap parameter koagulasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agana, Bernice., A. Overton, B., Florendo, K., & Knezevic, C.E. (2025). Effect of hemolysis on routine blood gas and whole blood analytes. *The Journal of Applied Laboratory Medicine*, 10(3), 629–638. <https://doi.org/10.1093/jalm/jfae140>
- Ardina, R., Sartika, F. dan Nainggolan Prihatini, L. (2020) “APTT (*Activated Partial Thromboplastin Time*) and PT (*Prothrombin Time*) in Diabetes Mellitus Type 2in RSUD dr. Doris Sylvanus Palangkaraya,” *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology APTT*, 2(2), hal. 125–129.
- Arora, S., Kolte, S. dan Js, D. (2014) “Hemolyzed Samples Should be Processed for Coagulation Studies : The Study of Hemolysis Effects on Coagulation Parameters,” *Annals of Medical and Health Sciences Research*, 4(2), hal. 233–237. <https://doi.org/10.4103/2141-9248.129049>.
- Azman, Wan Norlina Wan., Omar, T., Koon, T.S., Ismail, T.S.T. (2019). Hemolyzed Specimens: Major Challenge for Identifying and Rejecting Specimens in Clinical Laboratories. *Journal Oman Medical Journal*, 34(2), 94-98. <https://doi.org/10.5001/omj.2019.19>
- Barcellini, W. dan Fattizzo, B. (2024) “Autoimmune Hemolytic Anemias: Challenges in Diagnosis and Therapy,” *Transfusion Medicine and Hemotherapy*, 51(5), hal. 321–331. <https://doi.org/10.1159/000540475>
- Berta, Dereje Mengesha., Grima. M., Melku, M., Adane, T., Chane, E., Teketelew, B.B., & Yalew, A. (2024) Assessment of hematology laboratory performance in the total testing process using quality indicators and sigma metrics in the northwest of Ethiopia: A cross-sectional study. *Journal Health Science Reports*, 7(11), 1-11. <https://doi.org/10.1002/hsr2.1833>
- Bo, Yen., Lu, Q., Li, B., Sha, R., Yu, H., & Miao, C. (2024). The role of platelets in central hubs of inflammation: A literature review. *Journal Medicine (United States)*, 103 (19), <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000038115>
- Busza, Anna., Sharma, V., Ferguson, K., Fawcett, A., Knoll, J., Iwanszko, M., Zee, P., & Fishbein, A. (2024). Systematic review: differences in complete blood count component rhythms. *Journal Sleep Advances*, 5(1), 1-9. <https://doi.org/10.1093/sleepadvances/zpae086>
- Chang, J.C. (2022) “Pathogenesis of Two Faces of DVT: New Identity of Venous Thromboembolism as Combined Micro-Macrothrombosis via Unifying Mechanism Based on ‘Two-Path Unifying Theory’ of Hemostasis and ‘Two-Activation Theory of the Endothelium,’” *Life*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/life12020220>

- CLSI (2022) *Collection, Transport, and Processing of Blood Specimens for Testing Plasma-Based Coagulation Assays and Molecular Hemostasis Assays; Approved Guideline (H21 A6)*.
- Delvasto-nu, L., Jongerius, I. dan Zeerleder, S. (2021) "It takes two to thrombosis : Hemolysis and complement," *Blood Reviews*, 50. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2021.100834>
- Durachim, A. dan Astuti, D. (2018) *Hemostasis, Pusat Pendidikan Sumber Daya Kesehatan*. Jakarta.
- Hadiatun, N. *et al.* (2025) *Hemostasis dan Trombosis*. pertama. Diedit oleh O.A. Widyayanti. Kab. Cilacap, Jawa Tengah: PT. Media Pustaka Indo.
- Ho, C.K.M., Chen, C., Setoh, J.W.S., Yap, W.W.T., & Hawkins, R.C.W. (2021). Optimization of hemolysis , icterus and lipemia interference thresholds for 35 clinical chemistry assays. *Journal Practical Laboratory Medicine*, 25(4), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.plabm.2021.e00232>
- Ishiguro, Akiyo., Nishioka. M., Morishige. A., Yoneshiro. M., Shinkawa. K., Fujinaga. A., Kobayashi. T., Suehiro. Y., & Yamasaki. T. (2023). Determination of the Optimal Wavelength of the Hemolysis Index Measurement. *Journal of Clinical Medicine*, 12, 1-10. <https://doi.org/10.3390/jcm12185864>
- Kim, Hong Bum., Won. D.I., Son. K.A., Kim. J.M., & Woo. Y.J. (2024). Investigation of an Acceptable Hemolysis Index Using Re-collected Samples. *Journal Korean J Clin Lab Sci*, 56 (1), 32-42. <https://doi.org/10.15324/kjcls.2024.56.1.32>
- Krasowski, M.D. (2019) "Educational Case : Hemolysis and Lipemia Interference With Laboratory Testing," 6. <https://doi.org/10.1177/2374289519888754>
- Li, Hai-Xin., Song. L. H., Chen. Y. H., narrative literature review on the clinical utility of activated partial thromboplastin time and anti-factor Xa activity assays in cancer patients with anticoagulant therapy. *Journal Translational Cancer Research*, 14(10), 7438-7449. <https://dx.doi.org/10.21037/tcr-2025-1944>
- Lippi, G. (2015). Chapter Six-Systematic Assessment of The Hemolysis Index: Pros and Cons. *Journal Advances In Clinical Chemistry*, 71, 157-170. <https://doi.org/10.2016/bs.acc.2015.05.002>
- Lippi, G., Cervellin, G. dan Mattiuzzi, C. (2013) "Critical review and meta-analysis of spurious hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters," *Biochemia Medica*, 23(5), hal. 193–200.

- Magnette, A., Chatelain. M., Chatelain. B., Cate. H.T., dan Mullier. F. (2016) "Pre-analytical issues in the haemostasis laboratory: Guidance for the clinical laboratories," *Thrombosis Journal*, 14(1), hal. 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12959-016-0123-z>
- Marques-Garcia, F. (2020) "Methods for hemolysis interference study in laboratory medicine - a critical review," *Electronic Journal of the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 31(1), hal. 85–97.
- McCaughey, Euan J., Vecellio. E., Lake. R., Li. L., Burnett. L., Chesher. D., Braye. S., Mackay. M., Gay. S., Badrick. T. c., Westbrook. J. i., & Georgiou. A. (2016). Methods of Haemolysis Detection and Reporting as a Source of Risk to Patient Safety: a Narrative Review. *Journal Clin Biochem Rev*, 37 (4). 143-151.
- Muehlbauer, Martin., Brandhorst. G., Rosekranz. D., Gauß, K.F., & Petersmann. A. (2025) Evaluation of hemolysis index thresholds for 18 biochemistry assays: implications for laboratory-developed tests in the era of the IVDR. *Journal of Laboratory Medicine*, 49 (4), 155-162. <https://doi.org/10.1515/labmed-2024-0206>
- Mulder, Femke. V.M., Evers. D., Haas. M.d., Cruijssen. M.J., Moens. S.J.B., Barcellini. W., Fattizzo. B., & Vos. J.M.I. (2023). Severe autoimmune hemolytic anemia; epidemiology, clinical management, outcomes and knowledge gaps. *Journal Frontiers in Immunology*, 14(9). 1-10. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1228142>
- Ni. J., Zhu. W. Wang. Y., Li. J., Peng. L., Zhang. K., & Bai. B. (2021). A Reference chart for clinical biochemical tests of hemolyzed serum samples. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 35(1), 1-7. <https://doi.org/10.1002/jcla.2356>
- Pablo-Moreno. J.A.D., Serrano. L.J., Sánchez. M.J., & Liras. A. (2022) The Vascular Endothelium and Coagulation: Homeostasis, Disease, and Treatment, with a Focus on the Von Willebrand Factor and Factors VIII and V. *Journal International Journal of Molecular Sciences*, 23(15), 1-42. <https://doi.org/10.3390/ijms23158283>
- Pal, A., Gope, A. dan Sengupta, A. (2023) "Drying of bio-colloidal sessile droplets: Advances, applications, and perspectives," *Advances in Colloid and Interface Science*, 314(25). <https://doi.org/10.1515/hc.2006.12.6.396>
- Pan, L.L., Lee.C.H., Hung. K.C., Tsai. I.T., Wang. M.C., & Sun. C.K. (2021). Differential impacts of hemolysis on coagulation parameters of blood samples. *Journal Medicine*, 100(18): 1-7. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000025798>

- Park, S. dan Park, J.K. (2024) "Back to basics: the coagulation pathway," *Blood Research*, 59(1). <https://doi.org/10.1007/s44313-024-00040-8>
- Permenkes (2010) "Peraturan Menteri Kesehatan RI No 411/Menkes/PER/III/2010," *Laboratorium Klinik*, hal. 1–57.
- Permenkes (2013) "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 71 Tahun 2013 Tentang Pelayanan Kesehatan Pada Jaminan Kesehatan Nasional," *Laboratorium Klinik*, hal. 1–28. <http://www.e-a.gr/axaia/articles/article.jsp?context=103&articleid=6501>
- Putri, M., Fadhillah, F. dan Riyani, A. (2025) "The Effect of Mild Hemolysis on Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase Enzyme Activity," hal. 6–9.
- Ramadhani, B. dan Notopuro, P.B. (2021) "Differences Value Of PT And APTT In Examination Of Electromechanical And Photo-Optical Method," *Journal of Vocational Health Studies*, 05, hal. 17–21. <https://doi.org/10.20473/jvhs.V5.I1.2021.17-21>
- Risman, Rebecca.A., Kirby. N.C., Bannish.B.E., Hudson. N.E., & Tutwiler. V. (2022). Fibrinolysis: an illustrated review. *Journal Research and Practice in Thrombosis and Haemostasis*, 17:7(2). 1-21 <https://doi.org/10.1016/j.rpth.2023.100081>
- Siregar, M.T. *et al.* (2018) *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) Kendali Mutu Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan Edisi Tahun 2018 Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*. Pertama. Jakarta.
- Subhaktiyasa, P.G. (2024) "Menentukan Populasi dan Sampel : Pendekatan Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9, hal. 2721–2731.
- Tabarestani, Arman., Patel. A., Reddy. A., Sharaf.R., & Brandon.L.W. (2023). Vasospasm Management Strategies IJMPR Vasospasm Management Strategies. *Journal International Journal of Medical and Pharmaceutical Research*, 2(2). 150-160.
- Umar, I. dan Sujud, R.W. (2020) "Hemostasis dan Disseminated Intravascular Coagulation (DIC)," *Journal of Anaesthesia and Pain*, 1(2), hal. 53–66. <https://doi.org/10.21776/ub.jap.2020.001.02.04>
- Wuryaning Lestari, E.I., Rasyid, H. Al dan Thoyib, A. (2015) "Pengaruh Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Perawat tentang Flebotomi terhadap

Kualitas Spesimen Laboratorium,” *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 28(3), hal. 258–262. <https://doi.org/10.21776/ub.jkb.2015.028.03.17>

Zhang, Xueyun., Lin. Y., Xin. J., Zhang. Y., Yang. K., Luo. Y., & Wang.B. (2024). Red blood cells in biology and translational medicine: natural vehicle inspires new biomedical applications. *Journal Theranostics*, 14(1) : 220-248. <https://doi.org/doi:10.7150/thno.87425>

LAMPIRAN

Lampiran 1 *Ethical Clearance*



Terakreditasi KEPPKN No. 005/KEPPKN/AKT/IV/2024

Kementerian Kesehatan

Poltekkes Yogyakarta

Komite Etik Penelitian Kesehatan

Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, D.I. Yogyakarta 55293

(0274) 617601

<https://poltekkesjogja.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.DP.04.03/e-KEPK.1/155/2026

Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : Dwi Putri Ananda
Principal In Investigator

Nama Institusi : Politeknik Kemenkes Yogyakarta
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

"Analisis Nilai Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) Terhadap Sampel Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta"

"Analysis of Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) Values on Hemolysis in Students of the Yogyakarta Ministry of Health Polytechnic"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 09 Februari 2026 sampai dengan tanggal 09 Februari 2027.

This declaration of ethics applies during the period February 09, 2026 until February 09, 2027.



February 09, 2026
Chairperson,



Dr. drg. Wiworo Haryani, M.Kes.

Lampiran 2 Surat Keterangan Selesai Penelitian

 Kemenkes	Kementerian Kesehatan Poltekkes Yogyakarta Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, D.I. Yogyakarta 55293 (0274) 617601 https://poltekkesjogja.ac.id
<u>SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN</u> Nomor : TL.02.01.337	
Dengan ini menyatakan bahwa :	
Nama	: Dwi Putri Ananda
NIM	: P71342325046
Institusi	: Prodi STr RPL Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
Judul penelitian	: Analisis Nilai Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) Terhadap Sampel Hemolisis Pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Bahwasanya mahasiswa tersebut di atas telah selesai melakukan penelitian di Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.	
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.	
Yogyakarta, 30 April 2026	
Ketua Jurusan	
	
<u>Muji Rahayu, S.Si, Apt, M.Sc.</u> NIP. 196606151985112001	

Lampiran 3 Surat Izin Penelitian



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Yogyakarta

Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, D.I. Yogyakarta 55293
(0274) 617601
<https://poltekkesjogja.ac.id>

Kepada
Yth. **Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis**
Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Di tempat

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan kegiatan Skripsi oleh Mahasiswa Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Putri Ananda
NIM : P71342325046
No. HP : 081258065855

Memohon izin untuk meminjam Ruang Laboratorium Hematologi untuk melakukan penelitian dengan topik "Analisis Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) Terhadap Sampel Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta". Adapun kegiatan yang akan dilaksanakan pada:

Hari, tanggal : Selasa-Rabu, 24-25 Februari 2026
Waktu : 08:00 - 21:00 WIB
Tempat : Laboratorium Hematologi

Demikian surat permohonan peminjaman ini kami sampaikan. Adapun daftar alat dan bahan terlampir. Atas perhatian dan izin yang diberikan, kami ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 23 Februari 2026

Pranata Laboratorium Pendidikan Lab Hematologi  <u>Rahmawi Annis, S.Tr.Kes</u> NIP. 19991128202412022	Pembimbing Tugas Akhir  <u>Sistiyo, SKM., MPH</u> NIP. 19641217 98603 1 001	Peneliti  <u>Dwi Putri Ananda</u> NIM P71342325046
--	--	---

Mengetahui,
PJ Laboratorium Jurusan
Teknologi Laboratorium Medis


Zulfikar Husni Faruq, M.Si.
NIP. 19890725 201902 1 001

Tembusan :

1. Mahasiswa
2. PLP Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
3. PJ Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis

Lampiran 4 Penjelasan Sebelum Persetujuan

Penjelasan Sebelum Persetujuan

1. Saya Dwi Putri Ananda mahasiswi jurusan Teknologi Laboratorium Medis dari Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, dengan ini meminta anda secara sukarela menjadi responden untuk penelitian saya yang berjudul “Analisis Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time (APTT)* Terhadap Sampel Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta”.
2. Pengambilan sampel darah ini bertujuan untuk keperluan penelitian skripsi yang berjudul “Analisis Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time (APTT)* Terhadap Sampel Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta”. Prosedur ini akan dilakukan sesuai dengan standar operasional prosedur yang berlaku, menggunakan alat yang steril dan aman.
3. Proses pengambilan sampel darah dilakukan dengan cara menusukkan jarum steril ke pembuluh darah vena, biasanya di daerah lengan. Jumlah darah yang diambil disesuaikan dengan kebutuhan pemeriksaan dan tidak membahayakan kesehatan. Selama prosedur berlangsung, mungkin timbul rasa nyeri ringan atau tidak nyaman pada lokasi penusukan.
4. Risiko yang dapat terjadi umumnya bersifat ringan dan sementara, seperti nyeri, memar, perdarahan ringan, atau pusing. Risiko infeksi sangat jarang terjadi dan dapat diminimalkan dengan penerapan prosedur yang benar dan aseptik.
5. Manfaat dari tindakan ini adalah diperolehnya hasil pemeriksaan APPT yang dapat digunakan untuk membantu penilaian kondisi kesehatan, mendukung diagnosis, pemantauan terapi, atau kepentingan penelitian ilmiah.
6. Seluruh data dan identitas subjek akan dijaga kerahasiaannya. Data yang diperoleh hanya akan digunakan untuk keperluan medis dan/atau penelitian sesuai dengan peraturan yang berlaku.
7. Keikutsertaan responden bersifat sukarela. responden berhak untuk menolak atau menarik persetujuan kapan saja tanpa konsekuensi
8. Apabila terdapat hal-hal yang belum dipahami, responden berhak untuk mengajukan pertanyaan dan mendapatkan penjelasan lebih lanjut sebelum memberikan persetujuan.

Lampiran 5 *Informed Consent*

LEMBAR PERSETUJUAN
(INFORMED CONSENT)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Denni Polranti
 Umur : 25 tahun
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Alamat : Jl. Ngadinegaran

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah memahami penjelasan segala sesuatu mengenai penelitian yang berjudul "**Analisis Nilai Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) Terhadap Sampel Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta**" dan saya bersedia untuk ikut berpartisipasi dalam penelitian ini dengan penuh kesadaran tanpa adanya paksaan dari siapapun dengan kondisi :

- a. Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya dipergunakan untuk kepentingan ilmiah.
- b. Apabila saya menginginkan, saya dapat memutuskan untuk tidak berpartisipasi lagi dalam penelitian ini tanpa harus menyampaikan alasan apapun.

Yogyakarta, 24 februari 2026

Peneliti

Responden



Dwi Putri Ananda
P71342325046



Denni Polranti

Saksi



Gladys Therecelia S.

Lampiran 6 Kuisiner Penelitian

Lembar Kuisiner Penelitian

Analisis Nilai Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) Terhadap
Sampel Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Penjelasan

1. Bacalah dengan cermat dan teliti setiap pertanyaan
2. Pilih salah satu jawaban yang menurut saudara/i paling sesuai dengan kondisi saat ini dengan memberi tanda centang (v) pada jawaban

Nama Lengkap : Denni Polranti
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Umur : 25 tahun
 Alamat : Jl. Ngadinegaraan
 Program Studi/Semester : Str. Teknologi Laboratorium Medis
 No.Hp : 085709439659
 Nilai APTT :

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah Anda dalam kondisi sehat?	✓	
2.	Apakah Anda memiliki riwayat gangguan perdarahan?		✓
3.	Apakah Anda memiliki riwayat penyakit hati (hepatitis, sirosis, dll)?		✓
4.	Apakah Anda memiliki penyakit kronis lain?		✓
5.	Apakah Anda sedang mengonsumsi obat pengencer darah (misalnya warfarin)?		✓
6.	Apakah Anda berpuasa sebelum pengambilan darah?	✓	
7.	Apakah Anda merokok dalam 1 jam sebelum pengambilan darah?		✓

8.	Apakah Anda melakukan aktivitas fisik berat sebelum pengambilan darah?		✓
9.	Apakah saat pengambilan darah Anda merasa cemas atau tegang?		✓
10.	Apakah Anda pernah mengalami kesulitan saat pengambilan darah sebelumnya?		✓
11.	Apakah pernah terjadi memar atau nyeri berlebihan setelah pengambilan darah?		✓

Lampiran 7 Logbook Penelitian

LOG BOOK PENELITIAN
LABORATORIUM

Nama Peneliti : Dwi Putri Ananda
 NIM : P71342325046
 Prodi : Teknologi Laboratorium Medis Program Sarjana Terapan (RPL)
 Judul Penelitian : Analisis Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) Terhadap Sampel Hemolisis Pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
 Lama Penelitian : 24 Februari
 Tahun : 2026

Hari Tanggal	Kegiatan	Waktu		Keterangan	Paraf PLP
		Mulai	Selesai		
24 Februari 2026	-Persiapan alat dan bahan -Pengambilan sampel penelitian -Penelitian	08.00	19.30	-Menggunakan sentrifuge LW scientific model combo centrifuge -Menggunakan spektrofotometer UV-VIS -Menggunakan mikropipet scorex -Menggunakan alat APTT karl kolb Type CA-01C	

Lampiran 8 Data Hasil Penelitian



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Yogyakarta

📍 Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, D.I. Yogyakarta 55293
☎ (0274) 617601
🌐 <https://poltekkesjogja.ac.id>

HASIL PENELITIAN

**ANALISIS NILAI *ACTIVATED PARTIAL THROMBOPLASTIN TIME* (APTT)
TERHADAP SAMPEL HEMOLISIS PADA MAHASISWA
POLTEKKES KEMENKES YOGYAKARTA**

No	Kode Sampel	Kadar Nilai APTT (detik)		
		Non Hemolisis	Hemolisis Ringan	Hemolisis Sedang
1	R-1	38.9	36.8	33.4
2	R-2	33.8	33.6	21.3
3	R-3	39.9	32.2	22.8
4	R-4	36.8	35.6	22.7
5	R-5	36.9	32.6	22.4
6	R-6	36.9	32.8	25.6
7	R-7	35.7	28.9	23.5
8	R-8	34.5	30.5	21.2
9	R-9	38.5	36.4	22.9
10	R-10	36.7	26.7	23.6
11	R-11	34.3	31.4	21.4
12	R-12	39.8	38.3	24.3
13	R-13	44.7	39.8	26.3
14	R-14	38.8	35.2	19.2
	Rata-rata	37.6	33.6	23.6

Pranata Laboratorium Pendidikan
Laboratorium Hematologi

Rahmawi Annis, S.Tr.Kes
NIP. 199911282024212022

Lampiran 9 Hasil Analisis Statistik

Uji Distribusi Data Perbandingan Nilai APTT Terhadap Sampel Hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Yogyakarta

Identifikasi Data

Data dua sampel berpasangan, skala data rasio maka perlu uji distribusi data

Uji Normalitas

Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) antara plasma sitrat non-hemolisis dengan plasma sitrat hemolisis ringan dan sedang pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

H_a : Terdapat perbedaan nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) antara plasma sitrat non-hemolisis dengan plasma sitrat hemolisis ringan dan sedang pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Ketentuan

H_0 diterima jika Sig (*Shapiro-Wilk*) $\geq 0,05$

H_0 ditolak jika Sig (*Shapiro-Wilk*) $< 0,05$

Hasil Uji Distribusi Data

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai APTT Non Hemolisis	.167	14	.200*	.919	14	.213
Nilai APTT Hemolisis Ringan	.095	14	.200*	.989	14	.999
Nilai APTT Hemolisis Sedang	.216	14	.076	.817	14	.118

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Keputusan

H_0 nilai APTT Non Hemolisis diterima, karena Sig pada *Shapiro-Wilk* $0,213 \geq 0,05$

H_0 nilai APTT Hemolisis Ringan diterima, karena Sig pada *Shapiro-Wilk* $0,999 \geq 0,05$

H_0 nilai APTT Hemolisis Sedang diterima, karena Sig pada *Shapiro-Wilk* $0,118 \geq 0,05$

Kesimpulan

Apabila data berdistribusi normal, data dari 2 sampel berpasangan maka dilanjutkan uji beda dua sampel berpasangan (*Paired Sample t Test*).

Uji t Dua Sampel Berpasangan berdistribusi normal (*Paired Sample T-Test*)

Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) antara plasma sitrat non-hemolisis dengan plasma sitrat hemolisis ringan dan sedang pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

H_a : Terdapat perbedaan nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) antara plasma sitrat non-hemolisis dengan plasma sitrat hemolisis ringan dan sedang pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Ketentuan

H_0 diterima jika $Sig \geq 0,05$

H_0 ditolak jika $Sig < 0,05$

Hasil Uji Distribusi Data

Paired Samples Test								
Paired Differences								
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference		t	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper		
Pair 1	Nilai APTT Non Hemolisis - Nilai APTT Hemolisis Ringan	3.9571	2.7109	.7245	2.3919	5.5223	5.462	.000
Pair 2	Nilai APTT Non Hemolisis - Nilai APTT Hemolisis Sedang	13.9714	4.4298	.9167	11.9911	15.9518	15.242	.000

Keputusan

H_0 ditolak jika $Sig (0,000) < 0,05$

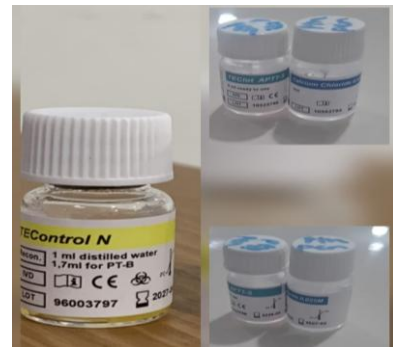
Kesimpulan

Terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) antara plasma sitrat non-hemolisis dengan plasma sitrat hemolisis ringan dan sedang pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian



Karl Kolb Tipe CA-01C



Control dan Reagen APTT TECO



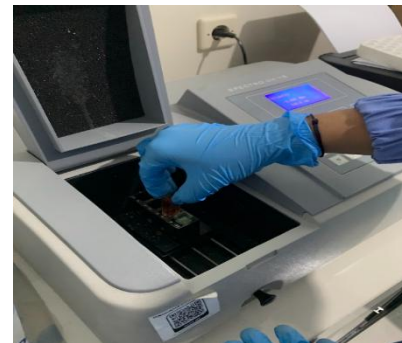
Proses flebotomi pengambilan sampel



Proses aspirasi sampel atau pembuatan sampel lisis



Proses pemeriksaan Hb



Pemeriksaan Hb Spektrofotometri UV-Vis

