

Nurul Shabrina Chaerunnisa

061_NURUL SHABRINA CHAERUNNISA_SKRIPSI.pdf

-  Skripsi dan KTI
-  Skripsi dan KTI D4 & D3 TLM
-  Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3296232504

Submission Date

Jul 15, 2025, 6:57 PM GMT+7

Download Date

Jul 15, 2025, 7:00 PM GMT+7

File Name

061_NURUL_SHABRINA_CHAERUNNISA_SKRIPSI.pdf

File Size

14.4 MB

119 Pages

17,474 Words

112,513 Characters

23% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 21%  Internet sources
 - 6%  Publications
 - 9%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 21% Internet sources
- 6% Publications
- 9% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Student papers	
	Badan PPSPDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	2%
2	Internet	
	docplayer.info	2%
3	Internet	
	eprints.poltekkesjogja.ac.id	1%
4	Student papers	
	Southville International School and Colleges	<1%
5	Internet	
	www.scribd.com	<1%
6	Internet	
	repositori.usu.ac.id	<1%
7	Internet	
	penerbit.brin.go.id	<1%
8	Internet	
	journal.uinsi.ac.id	<1%
9	Student papers	
	Universiti Teknologi Petronas	<1%
10	Internet	
	journal.umpr.ac.id	<1%
11	Internet	
	andrianobobisaputro.blogspot.com	<1%

12	Internet	repository.unhas.ac.id	<1%
13	Internet	repository.uhamka.ac.id	<1%
14	Internet	press.umsida.ac.id	<1%
15	Internet	123dok.com	<1%
16	Internet	ejournal.poltekkes-pontianak.ac.id	<1%
17	Internet	dspace.uii.ac.id	<1%
18	Internet	perpustakaan.poltekkesbanten.ac.id	<1%
19	Internet	idoc.pub	<1%
20	Student papers	Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya	<1%
21	Internet	es.scribd.com	<1%
22	Internet	repo.unand.ac.id	<1%
23	Internet	repository.unusa.ac.id	<1%
24	Internet	tlm.poltekkesaceh.ac.id	<1%
25	Internet	digilib.unisayogya.ac.id	<1%

26	Internet	fr.scribd.com	<1%
27	Internet	tongkataesculapius.blogspot.com	<1%
28	Internet	dosen.perbanas.id	<1%
29	Internet	prosiding.aiptlmi-iasmlt.id	<1%
30	Internet	digilib.iain-palangkaraya.ac.id	<1%
31	Internet	repository.stikeswirahusada.ac.id	<1%
32	Student papers	Universitas Binawan	<1%
33	Internet	repositori.telkomuniversity.ac.id	<1%
34	Internet	repositori.uin-alaudidin.ac.id	<1%
35	Internet	www.coursehero.com	<1%
36	Internet	repository.unifa.ac.id	<1%
37	Internet	repository.usd.ac.id	<1%
38	Internet	repository.binawan.ac.id	<1%
39	Student papers	UM Surabaya	<1%

40	Internet	archive.org	<1%
41	Internet	archive.umsida.ac.id	<1%
42	Internet	bagaidiatasawan.blogspot.com	<1%
43	Internet	ecampus.poltekkes-medan.ac.id	<1%
44	Internet	id.123dok.com	<1%
45	Internet	ejournal.uicm.ac.id	<1%
46	Internet	jurnal.iuqibogor.ac.id	<1%
47	Internet	id.scribd.com	<1%
48	Internet	repository.unwira.ac.id	<1%
49	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
50	Internet	eprints.uny.ac.id	<1%
51	Student papers	Universitas Andalas	<1%
52	Internet	adoc.tips	<1%
53	Internet	eprints.iain-surakarta.ac.id	<1%

54	Internet	eprintslib.ummgl.ac.id	<1%
55	Internet	qdoc.tips	<1%
56	Internet	repository.umy.ac.id	<1%
57	Student papers	ukb	<1%
58	Internet	digilib.uinsby.ac.id	<1%
59	Internet	ojs.co.id	<1%
60	Internet	repositori.buddhidharma.ac.id	<1%
61	Internet	repository.ibs.ac.id	<1%
62	Internet	www.kmle.co.kr	<1%
63	Publication	Lucia Sincu Gunawan. "Korelasi Rasio Aspartate Aminotransferase - Alanine Amin..."	<1%
64	Student papers	Universitas Muria Kudus	<1%
65	Internet	e-journal.uajy.ac.id	<1%
66	Internet	e-jurnal.stikes-isfi.ac.id	<1%
67	Student papers	Politeknik Negeri Bandung	<1%

68	Internet	eprints.undip.ac.id	<1%
69	Internet	repository.umsu.ac.id	<1%
70	Publication	Dewa Agus Gede Agung Agus Setiana, Cristin Wiyani, Rizky Erwanto. "Pengaruh A...	<1%
71	Internet	repository.uinjkt.ac.id	<1%
72	Internet	repository.um-surabaya.ac.id	<1%
73	Internet	repository.unimus.ac.id	<1%
74	Publication	Amaliyah Ulfah, Siska Trianingsih. "Keefektifan lembar kerja siswa tematik berba...	<1%
75	Publication	Indevuyst, C., W. Schuermans, E. Bailleul, and P. Meeus. "The order of draw: much...	<1%
76	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana	<1%
77	Internet	boga.ppj.unp.ac.id	<1%
78	Internet	eprints.uns.ac.id	<1%
79	Internet	journal.student.uny.ac.id	<1%
80	Internet	lib.ibs.ac.id	<1%
81	Internet	repository.uinsu.ac.id	<1%

82	Internet	repository.unmuha.ac.id	<1%
83	Student papers	unimal	<1%
84	Internet	acef-cholacha.blogspot.com	<1%
85	Internet	digilib.iainlangsa.ac.id	<1%
86	Internet	journal-mandiracendikia.com	<1%
87	Internet	pt.scribd.com	<1%
88	Internet	repository.ar-raniry.ac.id	<1%
89	Internet	repository.stikeselisabethmedan.ac.id	<1%
90	Publication	Rebekka Lynge, Christina I. Kirkvaag, Ida H. Eilenberger, Anne M.D. Hansen, Julie ...	<1%
91	Internet	dokumen.tips	<1%
92	Internet	journal.ppnijateng.org	<1%
93	Internet	journal.universitaspahlawan.ac.id	<1%
94	Internet	lib.unnes.ac.id	<1%
95	Internet	mmbj.tabrizu.ac.ir	<1%

96	Internet	newcomerscuerna.org	<1%
97	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
98	Internet	reset.alomedika.com	<1%
99	Publication	Fadia Febriani Wijaya, Ngatimun Ngatimun, Agung Yatiningrum. "Pengaruh Quali...	<1%
100	Publication	Johan Budhiana, Muhammadiyah Alwatuni Ma'sum, Rani Indriani Kusumah. "Hub...	<1%
101	Student papers	Sultan Agung Islamic University	<1%
102	Internet	artikelpendidikan.id	<1%
103	Internet	digilib.unhas.ac.id	<1%
104	Internet	digilib.unila.ac.id	<1%
105	Internet	eprints.perbanas.ac.id	<1%
106	Internet	jurnal.univrab.ac.id	<1%
107	Internet	mafiadoc.com	<1%
108	Internet	pdfs.semanticscholar.org	<1%
109	Internet	repository.iainpurwokerto.ac.id	<1%

110	Internet	repository.penerbiteureka.com	<1%
111	Internet	repository.uinsaizu.ac.id	<1%
112	Internet	repository.unej.ac.id	<1%
113	Internet	www.halodoc.com	<1%
114	Internet	www.infolabmed.com	<1%
115	Internet	www.kompasiana.com	<1%
116	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia	<1%
117	Publication	Winda Syafitri, Dahmiri Dahmiri. "PENGARUH FAKTOR INTERNAL TERHADAP MIN...	<1%
118	Internet	bhanuaa.blogspot.com	<1%
119	Internet	bppsdmk.kemkes.go.id	<1%
120	Internet	digilib.uns.ac.id	<1%
121	Internet	eprints.upj.ac.id	<1%
122	Internet	hellosehat.com	<1%
123	Internet	id.eureporter.co	<1%

124	Internet	idr.uin-antasari.ac.id	<1%
125	Internet	librepo.stikesnas.ac.id	<1%
126	Internet	m.jadwalbis.com	<1%
127	Internet	moam.info	<1%
128	Internet	ojs.unimal.ac.id	<1%
129	Internet	postinor-shop.com	<1%
130	Internet	repository.stitmadani.ac.id	<1%
131	Internet	repository.trisakti.ac.id	<1%
132	Internet	sopkeperawatan.blogspot.com	<1%
133	Publication	Journal Full. "Goodwill Vol. 5 No. 2 Desember 2014", JURNAL RISET AKUNTANSI DA...	<1%
134	Publication	Ajwanor Razka Ibadilah Samadan, Andreas Kiky. "Analisis Probabilitas Pola Candl...	<1%
135	Publication	Aman Atiah Albeladi, Ibtihal Abdullrahman Altasan, Alanoud Mohammed Alabou...	<1%
136	Publication	Rinny Ardina, Fera Sartika, Lidya Prihatini Nainggolan. "APTT (Activated Partial Th...	<1%
137	Internet	aakmira.blogspot.com	<1%

138	Internet	hes-gotappointment-newspaper.icu	<1%
139	Internet	mieraswitz.wordpress.com	<1%
140	Internet	repository.unair.ac.id	<1%
141	Internet	www.slideshare.net	<1%

SKRIPSI

Variasi *Order of Draw* Terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time*



NURUL SHABRINA CHAERUNNISA

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2025**

SKRIPSI**Variasi *Order of Draw* Terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan
*Activated Partial Thromboplastin Time***

NURUL SHABRINA CHAERUNNISA
PO.71.4.203.21.1.061

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2025

**Variasi *Order of Draw* Terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan
*Activated Partial Thromboplastin Time***

SKRIPSI

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) Pada
Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

Oleh:

**NURUL SHABRINA CHAERUNNISA
PO.71.4.203.21.1.061**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2025**

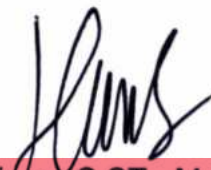
LEMBAR PERSETUJUAN**Persetujuan Seminar Skripsi Dengan Judul:**

**Variasi *Order of Draw* terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan
*Activated Partial Thromboplastin Time***

**Telah Disetujui Untuk Diseminarkan Oleh Tim Penguji
Pada Hari Rabu, 11 Juni 2025**

Pembimbing I

Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes
NIP. 19881114 201801 1 001

Pembimbing II

Herdiana, S.ST., M.Kes
NIP. 19840907 200812 2 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar



Rahman, S.Si., M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

LEMBAR PENGESAHAN

**Skripsi Ini Telah Diuji dan Disetujui Oleh Panitia Penguji
Pada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Program Sarjana Terapan**

Pada Hari Rabu, 11 Juni 2025

Pembimbing I

Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes
NIP. 19881114 201801 1 001

Pembimbing II

Herdiana, S.ST., M.Kes
NIP. 19840907 200812 2 002

Penguji

Drs. H. M. Nasir, M.Pd., M.Kes
NIP. 19621215 198402 1 001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar**

Rahman, S.Si., M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

3 Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul "Variasi *Order of Draw* Terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time*" tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Kesehatan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar.

2 Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari berbagai kendala dan tantangan. Namun, berkat bantuan, arahan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan yang diharapkan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusinya dalam penyusunan skripsi ini.

71 Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang paling dalam kepada *support system* terbaik dalam hidup penulis, yaitu kedua orang tua tercinta, **Ayahanda Sudirman Gendas, S.S** dan **Ibunda Asisah Ibrahim**. Dua orang yang paling berjasa dan selalu mengusahakan anak bungsunya ini bisa menempuh pendidikan setinggi-tingginya. Skripsi ini

adalah persembahan sederhana yang tulus dari hati anak bungsu kalian. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa penulis untuk Ayah dan Mama yang telah memberikan segala dukungan, cinta, kasih sayang, serta pengorbanan yang tak tergantikan oleh apa pun dan siapa pun. Penulis sampai di titik ini karena cinta kalian yang tak pernah putus, meski tak selalu terlihat, tapi selalu hadir di setiap langkah penulis. Tidak ada kata yang cukup untuk mewakili rasa terima kasih ini. Penulis hanya ingin menjadi seseorang yang layak atas semua kepercayaan dan perjuangan kalian. Terima kasih telah menjadi pelindung dan menjadi alasan terkuat penulis untuk terus bertahan ketika dunia terasa berat. Semoga pencapaian ini, sekecil apa pun, bisa menjadi awal dari harapan kalian yang mulai terwujud. Terakhir, penulis hanya ingin Ayah dan Mama hidup lebih lama lagi, untuk terus menemani penulis dalam mencapai setiap mimpi-mimpinya karena kebahagiaan sejati penulis adalah melihat Ayah dan Mama tersenyum karena bangga dan bahagia. Terima kasih juga kepada keluarga tercinta, kakak kandung penulis **Muh. Abizar Wira Anugrah**, Kakak Ipar penulis **Arisyah Datul Umami** dan keponakan penulis **Anindita Shareefa Azalea** atas semua dukungan dan doa yang selalu menemani setiap langkah penulis.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes**, selaku dosen pembimbing I sekaligus menjadi pembimbing penelitian penulis. Terima kasih atas segala ilmu, arahan, dan waktu yang telah bapak berikan

selama proses penyusunan skripsi ini. Bapak adalah sosok yang selalu memberi ruang bagi penulis untuk belajar dan berkembang. Kepercayaan yang bapak berikan adalah salah satu hal paling berharga yang penulis terima selama menempuh pendidikan. Begitu banyak pengalaman yang penulis dapatkan dari bapak, baik dalam kegiatan akademik maupun non akademik. Bahkan dalam penelitian ini, bapak ikut serta membantu penulis secara langsung. Terima kasih karena sudah banyak membantu penulis hingga saat ini, semoga segala kebaikan dan ketulusan bapak senantiasa diberkahi oleh Allah SWT., dengan kesehatan dan keberkahan dalam setiap langkahnya.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Herdiana, S.ST., M.Kes.**, selaku dosen pembimbing II sekaligus pembimbing akademik yang telah membersamai penulis sejak awal perkuliahan hingga akhir penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas bimbingan, arahan, dan dukungan akademik yang Ibu berikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Penulis juga berterima kasih karena Ibu selalu bersedia meluangkan waktu untuk bimbingan akademik. Semoga segala kebaikan dan ketulusan Ibu senantiasa diberkahi oleh Allah SWT., dengan kesehatan dan keberkahan dalam setiap langkahnya.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Drs. H.M. Nasir, M.Pd., M.Kes.**, selaku dosen penguji, atas waktu, perhatian, serta saran dan masukan yang sangat

berharga selama proses bimbingan dan ujian. Kritik dan arahan yang beliau berikan telah membantu penulis dalam memperbaiki dan menyempurnakan isi serta penyusunan skripsi ini, sehingga dapat diselesaikan dengan lebih baik dan sesuai kaidah ilmiah.

Pada kesempatan ini pula, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Dr. Drs. Rusli, Apt., Sp.FRS** selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar.
2. Bapak **Rahman, S.Si., M.Si** selaku ketua jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
3. Ibu **Hj. Syahida Djasang, SKM., M.MKes** selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
4. Segenap Dosen dan Staf Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar atas didikan, ilmu serta bantuan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan pendidikannya.
5. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tante penulis **Rahmawati Genda** dan **Rahmini Genda**, serta om penulis **Nafsian Johan Bahonie** dan sepupu penulis **Annisa Aliyah Putri** dan **Aisyah Azzahra Putri**, yang telah menjadi tempat bernaung selama menempuh pendidikan di Makassar. Terima kasih atas segala kebaikan, perhatian, dan kasih sayang yang telah diberikan selama

ini. Kehadiran kalian sangat berarti bagi penulis dan menjadi salah satu alasan kuat penulis mampu bertahan dan menyelesaikan pendidikan dengan baik.

6. Kepada **Blood Team**, walaupun kita tidak sedarah, tapi kalian adalah saudara yang dipertemukan secara tak sengaja namun begitu berarti. Terima kasih telah menjadi rumah kedua untuk penulis dalam keadaan apa pun. Bersama kalian, penulis belajar arti kebersamaan, saling mendukung satu sama lain, dan tumbuh bersama dalam suka maupun duka. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi keluh kesah, tawa, hingga air mata. Kehadiran kalian menjadikan masa kuliah penulis penuh warna dan kenangan yang akan selalu penulis bawa ke mana pun melangkah.

7. Terima kasih yang paling dalam penulis sampaikan kepada sahabat terbaik penulis, **Nurul Aziza Fadilla**, yang telah menjadi teman dalam arti yang sebenarnya. Penulis mungkin bukan teman terbaik yang pernah kamu punya. Penulis sering gagal memahami kamu, terlalu kaku untuk menunjukkan rasa, atau bahkan lupa bagaimana caranya menunjukkan bahwa penulis peduli. Tapi sungguh, penulis selalu berusaha. Berusaha menjadi seseorang yang bisa kamu temui kapan pun kamu butuh tempat pulang, meski hanya untuk sekadar diam bersama. Dan jika suatu saat nanti kita berjalan di jalur hidup kita masing-masing, disibukkan oleh waktu, oleh jarak, oleh cerita-cerita baru yang belum kita bagi, bahkan kita bertemu dengan orang baru,

penulis hanya berharap satu hal “jangan pernah jadi asing, ya”. Karena kamu dengan semua kebaikanmu telah menjadi rumah yang tak akan pernah penulis kunci, meski pintunya harus tetap terbuka.

8. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada sobat Milantahku, **Rezandis**, yang telah menjadi teman seperjuangan dalam berbagai proses, bukan hanya dalam perlombaan, tetapi juga dalam membangun semangat, saling belajar, dan bertumbuh bersama di dunia perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, kepercayaan, dan kerja samanya yang selalu tulus. Terima kasih juga atas kebersamaan dalam meraih prestasi dan menikmati momen perjalanan yang menjadi kenangan berharga. Semoga setiap langkah ke depan membawamu semakin dekat pada hal-hal baik yang selama ini kamu doakan.
9. Teman-teman **Parasite** yang selalu ada walaupun jarang bertemu satu sama lain. Terima kasih sudah menjadi teman bahkan sahabat yang baik dan saling mendukung satu sama lain.
10. Teman-teman **Kamar 01**, terima kasih untuk doa dan dukungan yang kalian berikan kepada penulis.
11. Teman-teman **tlmb.ajaa** yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terima kasih karena sudah hadir, tumbuh, dan bertahan bersama dalam suka dan duka selama di bangku kuliah. Semoga apa yang telah kita lewati bersama menjadi kenangan yang abadi, dan meski langkah kita nanti berbeda arah, penulis percaya kita akan tetap saling

mengingat, bukan karena seberapa sering bertemu, tetapi karena seberapa dalam pernah saling menemani.

12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan serta menjadi kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pendidikan dan teknologi laboratorium medis.

Makassar, 11 Juni 2025

Penulis

Nurul Shabrina Chaerunnisa

ABSTRAK

Nurul Shabrina Chaerunnisa : Variasi *Order of Draw* terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (Pembimbing: **Zulfikar Ali Hasan** dan **Herdiana**)

Activated partial thromboplastin time (APTT) merupakan salah satu parameter pemeriksaan hemostasis yang sensitif terhadap gangguan pada jalur intrinsik dan jalur bersama dalam proses koagulasi. Salah satu faktor yang dapat memengaruhi akurasi hasil APTT adalah kesalahan pada fase pra analitik, khususnya terkait urutan pengambilan tabung darah (*order of draw*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan APTT. Penelitian ini menggunakan desain *true experimental* dengan pendekatan *within-subjects post-test only*, dilaksanakan pada tanggal 15–16 Mei 2025 di Laboratorium Hematologi Poltekkes Kemenkes Makassar. Total 16 subjek terlibat dalam penelitian ini, di mana masing-masing subjek memberikan sampel darah untuk tiga perlakuan berbeda, sehingga total sampel yang dianalisis adalah sebanyak 48 sampel. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil APTT pada tabung natrium sitrat yang diambil sesuai urutan (kontrol) dengan tabung yang diambil setelah *clot activator* $p = 0,097$ ($> 0,05$), maupun setelah K_3EDTA $p = 0,855$ ($> 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi *order of draw* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil pemeriksaan APTT ketika prosedur laboratorium dilakukan sesuai protokol yang telah ditetapkan. Meski demikian, penerapan urutan pengambilan darah yang sesuai tetap dianjurkan untuk mencegah kontaminasi silang dan memastikan keakuratan hasil pemeriksaan, terutama pada pasien dengan gangguan hemostasis.

Kata kunci: APTT, *Order of Draw*, Pra Analitik

Daftar Pustaka : 2003-2024

ABSTRACT

Nurul Shabrina Chaerunnisa : *Variation In Order of Draw On The Quality of Activated Partial Thromboplastin Time Test Result* (Supervisors: **Zulfikar Ali Hasan and Herdiana**)

Activated partial thromboplastin time (APTT) is one of the hemostasis test parameters that is sensitive to disturbances in the intrinsic and common pathways of the coagulation process. One factor that can affect the accuracy of APTT results is errors in the pre analytical phase, particularly related to the order of blood collection (order of draw). This study aims to determine the effect of variations in the order of draw on the quality of APTT test results. The study employed a true experimental design with a within-subjects post-test only approach and was conducted on May 15–16, 2025, at the Hematology Laboratory of Poltekkes Kemenkes Makassar. A total of 16 subjects participated in this study, each providing blood samples for three different treatments, resulting in a total of 48 samples analyzed. Statistical test results showed no significant difference between APTT results from sodium citrate tubes collected in the proper order (control) and those collected after clot activator $p = 0.097 (> 0.05)$, as well as after K_3EDTA $p = 0.855 (> 0.05)$. Therefore, it can be concluded that variations in the order of draw do not significantly affect APTT test results when laboratory procedures are performed according to established protocols. Nevertheless, adhering to the correct blood collection order is still recommended to prevent cross contamination and ensure the accuracy of test results, especially in patients with hemostasis disorders.

Keywords: APTT, Order of Draw, Pre Analytical

Reference: 2003-2024

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Tinjauan Umum Tentang Darah	9
B. Tinjauan Umum Tentang Pengambilan Darah	13
C. Tinjauan Umum Tentang Hemostasis	37
D. Tinjauan Umum Tentang Pemeriksaan <i>Activated Partial Thromboplastin Time</i> (APTT)	45
E. Kerangka Konsep	49
F. Hipotesis	50
BAB III METODE PENELITIAN	51
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	51
B. Tempat dan Waktu Penelitian	51
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	51
D. Variabel Penelitian	53
E. Definisi Operasional	53
F. Instrumen Penelitian	54

G. Bahan Penelitian	54
H. Prosedur Kerja Penelitian	55
I. Teknik Pengumpulan Data	65
J. Analisis Data	65
K. Kerangka Operasional	66
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	67
A. Hasil Penelitian	67
B. Pembahasan	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	85
A. Kesimpulan	85
B. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Eritrosit.....	10
Gambar 2.2: Lima jenis leukosit: (a) eosinofil (b) basofil (c) neutrofil (d) limfosit, dan (e) monosit	11
Gambar 2.3: Trombosit.....	12
Gambar 2.4: Bagian-Bagian Sputum	14
Gambar 2.5: (A) <i>Regular Holder</i> dan (B) <i>Quick Release Holder</i>	15
Gambar 2.6: Lokasi Pungsi Vena, Vena Mediana Cubiti	17
Gambar 2.7: Tabung Vakum	27
Gambar 2.8: Tabung Natrium Sitrat.....	30
Gambar 2.9: Tabung <i>Clot Activator</i>	32
Gambar 2.10: Tabung K ₃ EDTA	32
Gambar 2.11: Skema Kerangka Konsep	50
Gambar 3.1: Skema Kerangka Operasional	66

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 : Hasil Pemeriksaan APTT	69
Tabel 4.2 : Statistik Deskriptif Hasil Pemeriksaan APTT	70
Tabel 4.3 : Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i> Hasil Pemeriksaan APTT	72
Tabel 4.4 : Hasil Uji <i>Paired t-Test</i> Antara Tabung Natrium Pertama (Kontrol) dan Tabung Natrium Sitrat Kedua (Setelah Tabung <i>Clot Activator</i>) Terhadap Nilai APTT	73
Tabel 4.5 : Hasil Uji <i>Paired t-Test</i> Antara Tabung Natrium Pertama (Kontrol) dan Tabung Natrium Sitrat Ketiga (Setelah Tabung EDTA) Terhadap Nilai APTT	74
Tabel 4.6 : Perbedaan Hasil Pemeriksaan APTT Pada Sampel Plasma Sitrat Yang Diambil Dengan Urutan Yang Sesuai dan Urutan Yang Tidak Sesuai (Setelah Tabung <i>Clot Activator</i> dan Tabung EDTA).....	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Laboratorium adalah fasilitas kesehatan yang berfungsi untuk melakukan pengukuran, analisis, dan pengujian terhadap sampel yang berasal dari manusia maupun bukan manusia. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi jenis penyakit, penyebabnya, kondisi kesehatan, atau faktor-faktor yang dapat memengaruhi kesehatan individu maupun masyarakat (Yaqin dan Dian. 2015 : dalam Manik dan Haposan, 2021).

Pemeriksaan laboratorium meliputi tiga fase, yaitu pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Pra analitik merupakan fase pertama yang terjadi dalam proses pemeriksaan laboratorium. Fase ini mencakup penanganan spesimen yang terjadi bahkan sebelum spesimen diterima di laboratorium (Simangunsong dkk., 2024). Kesalahan pada tahap pra analitik di laboratorium memiliki dampak yang paling besar terhadap hasil pemeriksaan dengan kontribusi mencapai 60-70% (Siregar dkk., 2018). Seperti halnya dalam penggunaan tabung *vacutainer* yang tidak tepat untuk jenis pemeriksaan yang diminta dapat mengurangi keakuratan hasil laboratorium (Sari, 2023).

World Health Organization (WHO) dan *Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI)* telah mengeluarkan pedoman khusus untuk memastikan kualitas baik dari fase pra analitik. Namun, dalam literatur biomedis, terdapat berbagai pendapat mengenai satu item khusus ada

dalam rekomendasi tersebut, yaitu urutan pengambilan tabung darah. Temuan ini telah menjadi fokus banyak penelitian sejak tahun 1977, ketika Sun dan Knauf melaporkan kasus hiperkalemia dan hipokalsemia palsu akibat dugaan kontaminasi darah. Namun, setelah publikasi studi oleh Calam dan Cooper pada tahun 1982, CLSI mulai mengubah rekomendasinya sedikit demi sedikit, seperti meningkatkan penggunaan tabung plastik daripada kaca dan mengembangkan aditif baru. Saat ini, urutan pengambilan darah yang ditetapkan oleh pedoman internasional dirancang untuk menghindari kontaminasi silang antara aditif yang ada dalam tabung darah, yaitu sebagai berikut: tabung kultur, tabung *plain*, tabung koagulasi, tabung *clot activator*, tabung *serum separator tube*, tabung *heparin*, tabung *plasma separator tube*, tabung *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA), *blood tube*, dan tabung oksalat atau fluorida (Bazzano *et al.*, 2021).

Pengisian tabung yang tidak tepat dapat mengganggu prosedur pengujian, karena dapat menyebabkan kontaminasi yang melibatkan spesimen, tromboplastin jaringan, atau mikroorganisme. Ketika tromboplastin jaringan terkontaminasi, maka dapat berpotensi mengaktifkan jalur koagulasi ekstrinsik, yang selanjutnya memengaruhi hasil dari pemeriksaan hemostasis. Selama pengambilan sampel darah vena, tromboplastin jaringan sering kali mengontaminasi jarum terutama jika tabung diisi terlebih dahulu (Kiswari, 2014).

Masalah pra analitik lain yang penting dan sangat spesifik dalam pengujian koagulasi adalah potensi kontaminasi plasma sitrat dengan zat aditif lain, seperti antikoagulan ireversibel (terutama EDTA) atau *clot activator* (misalnya trombin). Hal ini dapat terjadi baik secara tidak sengaja (misalnya kontaminasi silang dari satu tabung ke tabung lainnya selama pungsi vena) maupun disengaja (misalnya pengisian tabung koagulasi dengan darah EDTA). Bukti yang dipublikasikan menunjukkan bahwa mulai dari 30% kontaminasi darah yang diberi antikoagulan sitrat dengan darah yang diberi antikoagulan EDTA, beberapa uji pembekuan dapat berlangsung lama secara drastis (Kitchen *et al.*, 2021).

Kontaminasi sering terjadi akibat ketidaktepatan urutan pengisian tabung (*order of draw*), seperti penggunaan tabung EDTA sebelum tabung natrium sitrat atau penggunaan tabung dengan *clot activator* yang tidak sesuai urutan. Kesalahan ini memungkinkan transfer zat aditif melalui aliran balik darah atau jarum internal yang terkontaminasi, sehingga memengaruhi hasil pemeriksaan, termasuk *activated partial thromboplastin time* (APTT). Kontaminasi antikoagulan dapat memperpanjang waktu koagulasi yang tidak sesuai dengan kondisi klinis pasien, memberikan interpretasi yang salah, dan mengurangi keakuratan hasil laboratorium. Oleh karena itu, penting untuk menerapkan SOP dengan benar, termasuk urutan pengisian tabung darah yang sesuai, seperti tabung natrium sitrat, *clot activator* dan EDTA, guna mencegah bias pada hasil pemeriksaan dan memastikan

kualitas diagnostik yang optimal.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sulaiman *et al.* (2011) dalam penelitian yang berjudul "*Effect Of Order Of Draw Of Blood Samples During Phlebotomy On Routine Biochemistry Results*" mengatakan urutan pengambilan darah menggunakan sistem *Sarstedt Safety Monovette* tidak berpengaruh pada kadar analit seperti kalium, kalsium, magnesium, dan fosfatase alkali, jika sampel diambil oleh flebotomis yang berpengalaman.

Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Indevuyst *et al.*, (2015) dalam penelitiannya yang berjudul "*The order of draw: much ado about nothing?*" melaporkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap hasil *prothrombin time* (PT) / *International Normalized Ratio* (INR). Hal yang sama berlaku untuk *activated partial thromboplastin time* yang diukur pada tabung sitrat yang diambil setelah tabung heparin. Namun, terdapat bias kecil yang signifikan secara statistik pada APTT ketika tabung sitrat diambil sebagai tabung pertama, setelah tabung EDTA, atau setelah tabung serum dengan *clot activator*. Bias ini (maksimal 0,2 detik) dianggap tidak signifikan secara klinis, yang berarti bahwa perbedaan tersebut tidak akan memengaruhi perawatan pasien atau pengambilan keputusan klinis.

Dalam penelitian tersebut, tabung *clot activator* dan K₃EDTA memberikan dampak signifikan terhadap hasil APTT karena adanya potensi kontaminasi zat aditif ke dalam tabung sitrat yang digunakan

untuk pengukuran APTT. Bias yang terjadi disebabkan karena APTT mengukur waktu yang diperlukan untuk pembentukan fibrin melalui jalur intrinsik (yang melibatkan faktor XII, XI, IX, VIII, dan lainnya) dan jalur bersama (yang melibatkan faktor X, V, protrombin, dan fibrinogen). Jalur intrinsik ini lebih panjang dan lebih kompleks, serta lebih mudah terpengaruh oleh kelainan pada faktor koagulasi. Dengan demikian, APTT lebih sensitif karena melibatkan lebih banyak faktor koagulasi yang dapat dipengaruhi oleh defisiensi atau gangguan faktor koagulasi. Sebaliknya, PT lebih sensitif terhadap gangguan pada jalur ekstrinsik, yang hanya melibatkan faktor VII.

Salah satu penyebab bias tersebut adalah penggunaan tabung *clot activator* dan tabung K₃EDTA. Tabung *clot activator* mengandung aktivator pembekuan, seperti silika atau trombin, yang mempercepat proses koagulasi darah. Jika tabung ini diambil sebelum tabung sitrat, ada kemungkinan bahwa jejak aktivator pembekuan terbawa ke dalam sampel berikutnya, menyebabkan aktivasi parsial faktor koagulasi. Hal ini bisa memendekkan hasil APTT secara artifisial, meskipun hanya dalam skala kecil. Sementara itu, tabung K₃EDTA bekerja dengan mengikat ion kalsium (Ca²⁺), yang merupakan kofaktor penting dalam jalur koagulasi. Jika tabung K₃EDTA diambil sebelum tabung sitrat, residu EDTA dapat terbawa ke dalam sampel sitrat. Akibatnya, ion kalsium dalam sampel sitrat dapat berkurang, yang dapat menyebabkan pemanjangan APTT secara tidak wajar karena jalur koagulasi

terganggu.

Dalam praktik laboratorium medis, prosedur pengambilan darah yang benar, khususnya *order of draw*, sangat penting untuk memastikan hasil pemeriksaan yang akurat, terutama pada tes seperti *activated partial thromboplastin time*. Namun, dalam situasi mendesak, seperti pada pasien dengan kondisi darurat atau ketika darah yang diperoleh sangat sedikit, Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) sering kali terpaksa mengabaikan urutan pengisian tabung demi efisiensi waktu, yang dapat berisiko mengganggu hasil APTT. Tes APTT sangat sensitif terhadap kontaminasi, terutama oleh zat aditif seperti EDTA, yang dapat memperpanjang waktu koagulasi. Meskipun prosedur pengisian tabung sudah di standarisasi dengan adanya kode warna, faktor waktu dan keterbatasan darah sering kali menjadi tantangan dalam penerapannya.

Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan kesadaran akan dampak kesalahan *order of draw* terhadap hasil APTT agar kualitas diagnostik tetap terjaga.

Berdasarkan masalah tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian bagaimana pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastine time* dengan harapan dapat menjadi perhatian pentingnya *order of draw* pada flebotomi khususnya pemeriksaan *activated partial thromboplastin time*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan gambaran latar belakang masalah tersebut, adapun perumusan masalah sebagai berikut: Apakah terdapat pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time*?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time*.

2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dalam penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui nilai hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* pada sampel plasma sitrat yang diambil dengan urutan yang sesuai.
- b. Mengetahui nilai hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* pada sampel plasma sitrat yang diambil setelah tabung *clot activator*.
- c. Mengetahui nilai hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* pada sampel plasma sitrat yang diambil setelah tabung K_3EDTA .
- d. Mengetahui perbedaan kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* pada sampel plasma sitrat yang

diambil dengan urutan yang sesuai dan urutan yang tidak sesuai (setelah tabung *clot activator* dan tabung K_3EDTA).

D. Manfaat Penelitian

1. Peneliti

Memberikan informasi dan wawasan mengenai pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time*.

2. Instansi Kesehatan

Menambah pengetahuan khusus bagi rekan ahli teknologi laboratorium medis mengenai pentingnya pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time*, dengan harapan melalui penelitian ini didapatkan hasil yang lebih akurat dalam pemeriksaan laboratorium pada khususnya hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time*.

3. Institusi Pendidikan

Hasil penelitian diharapkan dapat memberi kontribusi bagi perkembangan ilmu kesehatan di bidang ilmu teknologi laboratorium medik untuk mengetahui pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Darah

Darah adalah cairan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Cairan ini mengalir melalui jantung dan pembuluh darah, membawa oksigen serta nutrisi yang diperlukan oleh setiap sel tubuh, sekaligus mengangkut produk sampingan dari metabolisme sel. Darah beredar melalui pembuluh darah arteri dan vena, dan merupakan bagian tak terpisahkan dari sistem organ tubuh manusia (Firani, 2018).

Darah adalah cairan tubuh manusia yang terdiri dari dua komponen utama: plasma darah yang menyumbang sekitar 55%, dan sel darah yang mencakup sekitar 45%. Ada tiga jenis sel darah dalam tubuh, yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan trombosit. Pada orang dewasa, total volume darah dalam tubuh berkisar antara 5 hingga 6 liter, yang setara dengan sekitar 7 hingga 8% dari berat badan individu tersebut (Maharani dan Noviar, 2018).

1. Eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah adalah komponen yang paling banyak dalam darah dan merupakan bagian utama dari sel darah. Sel eritrosit yang normal berbentuk cakram bikonkaf, cekung di kedua sisi, tanpa inti, dengan ukuran diameter sekitar 7-8 mikron dengan ketebalan 1,5-2,5 mikron. Setiap mililiter darah mengandung

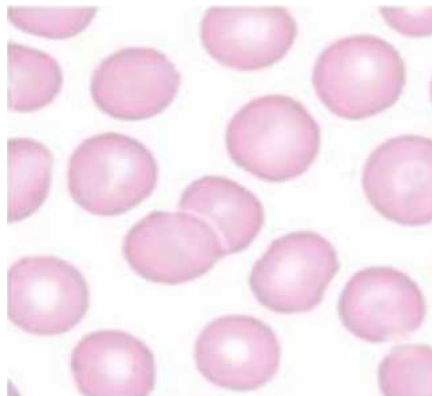
14

sekitar 3,5 hingga 5 juta sel eritrosit. Sel eritrosit memiliki usia sekitar 120 hari, setelah itu sel yang mati akan dihancurkan oleh hati.

32

Eritrosit berperan penting dalam pertukaran gas, dengan membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan mengangkut karbon dioksida dari jaringan tubuh kembali ke paru-paru untuk dibuang.

(Aliviameita dan Puspitasari, 2024).



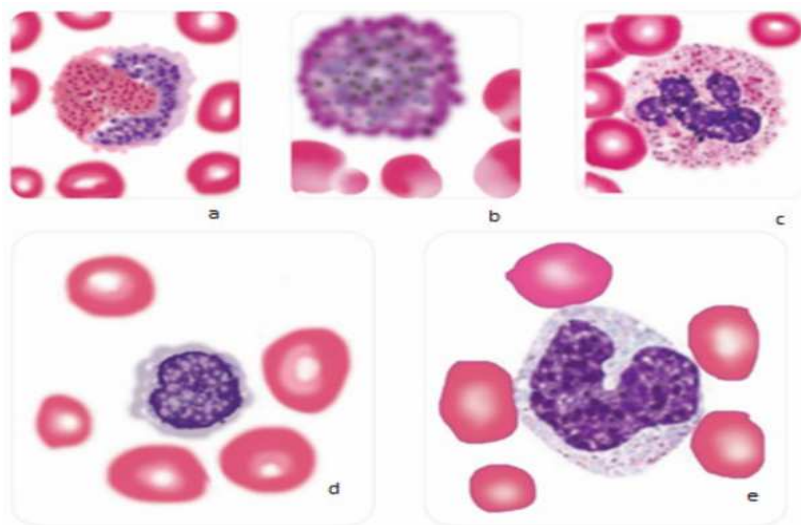
Gambar 2.1: Eritrosit
(Sumber: Aliviameita dan Puspitasari, 2024)

20

2. Leukosit

Leukosit (*leuko* = putih, *cyte* = sel) atau sel darah putih, merupakan jenis sel darah yang memiliki inti sel, berbeda dengan eritrosit (sel darah merah) yang tidak memiliki inti. Sel ini tidak mengandung hemoglobin dan tidak berfungsi dalam transportasi oksigen. Leukosit dinamakan demikian karena warnanya yang lebih pucat dibandingkan dengan eritrosit. Ada lima jenis leukosit, yaitu neutrofil, basofil, eosinofil, monosit, dan limfosit, yang masing-masing memiliki fungsi dan ciri khas yang berbeda (Rosita dkk., 2019).

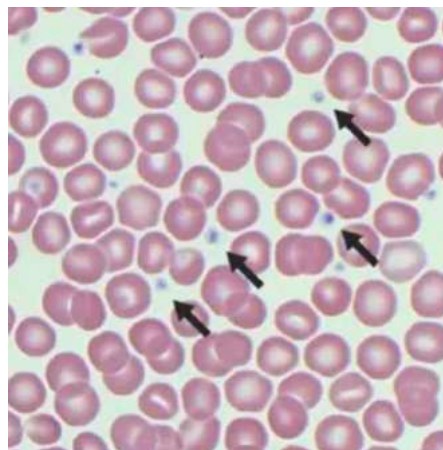
Leukosit diklasifikasikan menjadi dua kategori utama: granular dan agranular, dibedakan berdasarkan ada atau tidaknya granula sitoplasma (vesikel) yang dapat divisualisasikan melalui pewarnaan dan diamati di bawah mikroskop cahaya. Granulosit atau yang lebih dikenal dengan *polymorphonuclear granulocytes* (PNG), mencakup tiga jenis leukosit dengan inti yang terlobus dan granula yang dikelilingi membran. Ketiga jenis granulosit ini meliputi neutrofil, basofil, dan eosinofil. Meskipun granulosit biasanya memiliki masa hidup yang relatif singkat, namun memainkan peran penting dalam respon tubuh terhadap peradangan dan invasi mikroba. Sebaliknya, agranulosit, juga disebut sebagai sel mononuklear, terdiri dari monosit dan limfosit, keduanya memiliki nuklei berbentuk kacang (monosit) atau nuklei bulat (limfosit) yang tidak tersegmentasi (Keohane *et al.*, 2016).



Gambar 2.2: Lima Jenis Leukosit: (a) Eosinofil, (b) Basofil, (c) Neutrofil, (d) Limfosit, dan (e) Monosit (Sumber: Rosita dkk., 2019)

3. Trombosit

Trombosit adalah sel darah yang memainkan peran krusial dalam proses koagulasi darah. Sel ini menempel pada permukaan endotel pembuluh darah yang rusak dan membentuk sumbatan trombosit. Trombosit tidak memiliki inti sel dan berukuran antara 1 hingga 4 μm , dengan sitoplasma yang berwarna biru dan granula berwarna ungu kemerahan. Trombosit berasal dari megakariosit, yaitu fragmen sitoplasma sel megakariosit. Dalam keadaan normal, jumlah trombosit dalam darah berkisar antara 150.000 hingga 350.000 sel per mililiter darah. Granula trombosit mengandung berbagai faktor pembekuan darah seperti adenosin difosfat (ADP), adenosin trifosfat (ATP), kalsium, serotonin, dan katekolamin. Komponen-komponen ini berfungsi penting dalam memulai proses pembekuan darah, dengan trombosit memiliki masa hidup sekitar 10 hari (Maharani dan Noviar, 2018).



Gambar 2.3: Trombosit
(Sumber: Nurhayati dkk., 2018)

B. Tinjauan Umum Tentang Pengambilan Darah

1. Definisi

Pengambilan darah disebut dengan istilah flebotomi, yang merujuk pada prosedur medis yang dilakukan untuk mendapatkan sampel darah atau mengeluarkan sejumlah darah dari pembuluh vena. Kata "flebotomi" berasal dari bahasa Yunani, yaitu "phlebotomy," yang terdiri dari dua bagian "phleb" yang berarti pembuluh darah vena, dan "tomia" yang berarti pemotongan atau irisan (Anwari, 2023).

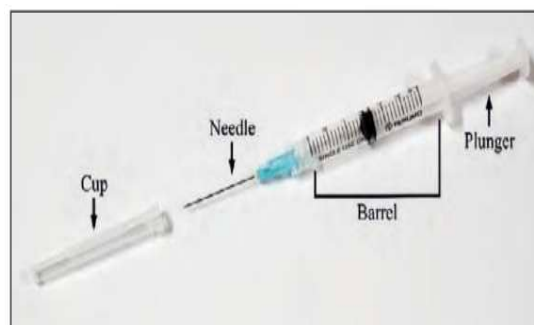
Flebotomi dilakukan oleh tenaga medis terlatih, termasuk perawat dan teknisi laboratorium. Tujuan utama dari prosedur ini adalah untuk mendapatkan sampel darah untuk berbagai keperluan diagnostik, yang dapat mencakup pengujian laboratorium, penilaian fungsi organ, penentuan golongan darah, atau pelaksanaan analisis genetik. Selain itu, flebotomi dapat digunakan sebagai tindakan terapeutik untuk kondisi medis tertentu (Anwari, 2023).

Pengambilan sampel darah vena adalah metode yang paling sering digunakan karena sampel darah vena sering diperlukan dalam uji klinis. Selain itu, terdapat dua teknik lain dalam pengambilan darah, yaitu teknik pengambilan darah kapiler yang dikenal dengan istilah *skinpuncture*, dan teknik pengambilan darah arteri yang disebut *arteripuncture* (Nugraha, 2017). Terdapat dua jenis sistem pengumpulan darah yang dapat digunakan untuk pungsi

vena, yaitu sistem terbuka (*open system*) dan sistem tertutup (*close system*).

a. **Sistem Terbuka** (*Open System*)

Sistem terbuka adalah proses mengeluarkan darah dengan menggunakan jarum suntik (*syringe*), disebut demikian karena jarum harus dilepas untuk memindahkan sampel darah yang diambil ke dalam tabung vakum. Beberapa flebotomis melakukan prosedur ini dengan melepaskan jarum dan membuka penutup tabung vakum untuk memasukkan darah, sedangkan flebotomis lainnya mengarahkan darah dari jarum spuit langsung ke dalam tabung vakum. Proses ini memungkinkan darah terpapar udara, yang meningkatkan risiko kontaminasi oleh mikroorganisme yang ada di udara, terutama saat flebotomis melepas jarum dan tutup tabung vakum (Nugraha, 2017)



Gambar 2.4: Bagian-Bagian Spuit
(Sumber: Anwari, 2023)

Keuntungan penggunaan *syringe* ialah tekanan di dalam *barrel syringe* dapat diatur dengan cara tarik pelan *plunger*-nya. *Syringe* sendiri terdiri dari jarum (*hypodermic needle*), tabung

syringe (barrel) dilengkapi skala mililiter (mL) dan juga *plunger* berupa batang/stik yang berfungsi untuk menarik darah saat darah sudah terlihat pada *hub needle*. Saat *plunger* ditarik, maka tercipta suasana vakum sehingga darah bisa ditarik masuk ke dalam barrel (Dosen TLM, 2020).

b. Sistem Tertutup (*Close System*)

Sistem tertutup adalah proses mengeluarkan darah dengan menggunakan jarum (*needle*), holder, dan tabung vakum. Oleh karena itu, sistem ini disebut sistem vakum, karena selama prosedur *pungsi vena*, darah langsung mengalir ke dalam tabung vakum tanpa terkontaminasi udara. Sistem pengumpulan darah tertutup sangat cocok untuk pengambilan darah yang memerlukan beberapa tabung terutama pengumpulan darah dalam botol kultur darah (Nugraha, 2017).



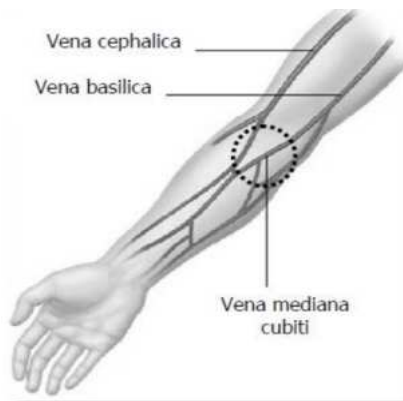
Gambar 2.5: (A) *Regular Holder* dan (B) *Quick Release Holder*
(Sumber: Anwari, 2023)

Kelemahan dari sistem ini adalah kesulitan dalam pengambilan darah pada anak-anak, orang tua, pasien dengan vena kecil atau rapuh, serta pada pasien yang memiliki tubuh

gemuk. Untuk mengatasi masalah tersebut, jarum bersayap (*winged needle*) dapat digunakan. Jarum ini, yang sering disebut jarum kupu-kupu (*butterfly needle*), digunakan dengan cara yang hampir sama seperti *needle vacutainer*. Bedanya yaitu, antara jarum anterior dan posterior mempunyai dua bagian sayap plastik dan pada pangkal jarum anterior serta adanya selang yang menghubungkan jarum anterior juga posterior. Bila penusukan tepat pada vena, darah akan terlihat masuk di selang (*flash*) (Ayu dan Wirawati, 2018).

2. Pungsi Vena

Darah dapat diambil dari vena, arteri, dan kapiler. Mengenai pembuluh darah vena, ada tiga pembuluh darah vena di area siku yang paling mudah dikenali dengan melihat, meraba/palpasi. Yang direkomendasikan untuk proses mengeluarkan darah adalah vena mediana cubiti, vena *basilica*, dan vena *cephalic*. Vena mediana cubiti biasanya terletak di tengah area siku, vena *cephalic* berada di luar dan vena *basilica* di dalam. Lokasi yang paling umum untuk pungsi vena adalah vena mediana cubiti. Hal ini karena vena mediana cubiti sangat besar, lurus, dan superfisial (Hastuti dkk., 2019).



Gambar 2.6: Lokasi Pungsi Vena, Vena Mediana Cubiti
(Sumber: Hastuti dkk., 2019)

Prosedur pungsi vena menggunakan tabung vakum (Hastuti dkk., 2019):

- a. Menyapa pasien dengan ramah, mempersilakan mereka duduk dengan nyaman, dan memberi waktu untuk beristirahat sejenak.
- b. Memastikan kecocokan identitas pasien, seperti nama dan alamat.
- c. Mengecek pemeriksaan yang diminta dan mempersiapkan wadah sampel sesuai dengan kebutuhan.
- d. Memberikan penjelasan yang jelas mengenai prosedur yang akan dilakukan.
- e. Memakai sarung tangan dengan cara yang tepat.
- f. Menandai kontainer sampel dengan identitas pasien secara jelas dan akurat.
- g. Menentukan lokasi pungsi yang tepat dan sesuai dengan kondisi pasien, serta menghindari area yang terdapat hematoma, luka, jaringan parut, atau edema.

1) Utamakan pengambilan darah di lengan (terutama lengan kiri), serta hindari area dengan hematoma, luka, jaringan parut, atau edema.

2) Pilih vena yang terlihat lurus dan jelas.

3) Jangan melakukan penusukan sampai yakin bahwa lokasi pungsi sudah tepat.

h. Melakukan pemasangan *tourniquet* dengan tepat.

1) *Tourniquet* diletakkan sekitar 2 hingga 3 inci di atas vena yang akan dilakukan pungsi.

2) *Tourniquet* hanya dipasang setelah petugas memastikan bahwa lokasi vena yang akan diambil sampel darahnya sudah teridentifikasi dengan tepat.

3) *Tourniquet* dipasang dengan kekencangan yang cukup untuk membuat vena terlihat, namun tidak terlalu ketat.

4) Minta pasien untuk membantu dengan mengepalkan tangan agar vena lebih mudah ditemukan.

5) *Tourniquet* sebaiknya tidak dipasang lebih dari 1 menit untuk mencegah terjadinya hemokonsentrasi yang bisa memengaruhi hasil tes.

6) Jika prosedur pungsi vena tertunda, lepaskan *tourniquet* dan pasang kembali saat akan dilakukan pungsi.

i. Melakukan desinfeksi di lokasi pungsi dengan benar, biarkan kering dan tidak disentuh kembali.

- 1) Bersihkan area pungsi menggunakan alkohol 70%.
- 2) Biarkan alkohol mengering secara alami tanpa ditiup, karena sisa alkohol yang basah dapat menyebabkan hemolisis dan menimbulkan rasa nyeri.
- 3) Hindari menyentuh kembali area pungsi setelah proses desinfeksi selesai.

Langkah pengambilan spesimen darah pungsi vena menggunakan spuit/syringe (Hastuti dkk., 2019):

- a. Mengeluarkan udara yang ada dalam spuit.
- b. Pegang spuit dengan tangan kanan, pastikan bevel jarum menghadap ke atas.
- c. Masukkan jarum dengan sudut antara 15° – 30° . Untuk mengalihkan perhatian pasien, minta pasien untuk menarik napas dalam saat jarum akan dimasukkan dan saat jarum akan ditarik keluar.
- d. Aspirasikan darah secara perlahan dengan menarik piston spuit menggunakan tangan kanan, sementara tangan kiri memegang jarum agar tetap stabil dan tidak bergerak dalam pembuluh darah, karena gerakan jarum dapat menyebabkan rasa nyeri pada pasien.
- e. Aspirasi darah secara perlahan, karena jika terlalu cepat dapat menyebabkan:
 - 1) Hemolisis darah;

- 2) Vena dapat kolaps dan menutup ujung jarum, menghambat aliran darah;
 - 3) Jarum bisa tertarik keluar dari vena selama proses pengambilan darah.
- f. Ambil darah sesuai kebutuhan, dengan memperhitungkan jumlah yang diperlukan untuk pemeriksaan. Semakin banyak jenis pemeriksaan, semakin besar volume darah yang harus diambil.
- g. Setelah darah berhasil diambil, minta pasien untuk melepaskan kepalan tangan, lalu segera lepaskan *tourniquet*. Jika darah belum mengalir, gerakkan jarum dengan hati-hati ke kanan, kiri, atas, atau bawah untuk mencari posisi vena yang tepat.
- h. Letakkan kapas kering di atas area pungsi. Tarik jarum secara perlahan dan lurus mengikuti arah masuknya dengan tangan kanan. Instruksikan pasien untuk menekan area pungsi dengan kapas selama beberapa menit. Jika vena mediana cubiti digunakan, arahkan pasien untuk menjaga lengan tetap lurus tanpa menekuknya, sambil menekan area tersebut selama 2-3 menit. Melipat lengan dapat meningkatkan risiko hematoma.
- i. Lepaskan jarum dari spuit, alirkan darah perlahan sepanjang dinding tabung, dan buang spuit bekas ke tempat pembuangan limbah infeksius.
- j. Segera homogenkan darah dalam tabung berisi antikoagulan

dengan membalik tabung beberapa kali. Hindari mengguncang tabung. Jika darah tidak segera dihomogenkan, proses pembekuan dapat dimulai, yang dapat memengaruhi keakuratan hasil laboratorium.

- k. Pastikan perdarahan berhenti sepenuhnya. Instruksikan pasien untuk tidak melipat siku atau menggosok area pungsi, karena hal tersebut dapat meningkatkan risiko hematoma.
- l. Tutup area pungsi dengan kapas baru, lalu rekatkan dengan plester untuk melindunginya.
- m. Setelah tiba di rumah, gunakan kompres es pada area pungsi untuk menghentikan perdarahan. Pada hari berikutnya, gunakan kompres air hangat untuk membantu penyerapan bekuan darah.

Prosedur pengambilan pungsi vena sistem tertutup (*Close system*) (Anwari, 2023):

- a. Pilih tabung vakum yang sesuai dengan kebutuhan.
- b. Beri label pada tabung dengan informasi yang diperlukan.
- c. Sapa pasien dengan ramah.
- d. Lakukan pendekatan dengan cara yang profesional dan penuh empati.
- e. Lakukan wawancara singkat dan lengkap untuk mengonfirmasi informasi pasien.
- f. Jelaskan tujuan dan langkah-langkah pengambilan sampel serta berikan penyuluhan kesehatan.

- g. Ucapkan terima kasih kepada pasien atas kerja sama yang diberikan.
- h. Pastikan posisi pasien nyaman sebelum pengambilan sampel.
- i. Rentangkan lengan pasien dan periksa area siku atau lengan atas.
- j. Pilih vena yang baik, jelas terlihat, lurus, dan bebas dari gangguan.
- k. Pastikan pembuluh vena terlihat tanpa harus menggunakan *tourniquet* terlebih dahulu. Ini akan membantu dalam pemilihan ukuran jarum yang tepat.
- l. Pasang *tourniquet* sekitar 5 – 10 cm di atas vena yang akan ditusuk.
- m. Bersihkan area yang akan ditusuk dengan kapas yang dibasahi alkohol 70%, mulai dari titik tusukan dan bergerak ke luar, mencakup area sekitar 2 cm atau lebih. Tunggu hingga alkohol mengering.
- n. Pegang jarum pada bagian penutup berwarna menggunakan satu tangan, lalu lepaskan penutup tersebut dengan tangan lainnya.
- o. Masukkan jarum atau spuit ke dalam holder, pastikan penutup berwarna tetap terpasang pada jarum untuk menjaga sterilisasi.
- p. Minta pasien untuk merentangkan lengannya, dan pilih lengan

56

132

yang lebih sering digunakan untuk aktivitas sehari-hari.

- q. Arahkan pasien untuk mengepalkan tangan dengan erat.
- 11 r. Pasang *tourniquet* sekitar 10 cm di atas lipatan siku, sehingga membantu menonjolkan vena tanpa terlalu menekan aliran darah.
- 63 s. Pilih vena mediana cubiti atau cephalic untuk pengambilan darah. Lakukan palpasi untuk memastikan vena terasa seperti pipa kecil yang elastis dan kokoh. Jika vena tidak dapat teraba, lakukan pemijatan lembut pada area tersebut atau gunakan kompres hangat pada lengan selama beberapa menit untuk mempermudah identifikasi vena.
- 1 t. Bersihkan area yang akan ditusuk menggunakan kapas yang telah dibasahi alkohol 70%. Biarkan area tersebut mengering sepenuhnya tanpa ditiup atau disentuh kembali untuk menjaga sterilisasi.
- 11 u. Tusukkan jarum dengan posisi lubang jarum menghadap ke atas. Pasang tabung pada holder dan tekan bagian belakang jarum untuk memungkinkan aliran darah masuk ke dalam tabung. Tunggu hingga darah berhenti mengalir. Jika dibutuhkan sampel tambahan, ganti tabung dengan yang baru.
- 11 v. Setelah selesai, lepaskan *tourniquet* dan minta pasien untuk membuka kepalan tangannya. Ambil darah sesuai dengan volume yang dibutuhkan, berdasarkan kebutuhan serum atau

plasma untuk pemeriksaan lebih lanjut.

- w. Tempatkan kapas kering pada area suntikan, cabut jarum secara perlahan, lalu tekan kapas dan tutup dengan plester. Pastikan untuk menekan area tersebut selama 15 menit. Jangan cabut jarum sebelum *tourniquet* dilepas.

Ada beberapa aspek yang harus diperhatikan oleh flebotomis saat melakukan prosedur invasif pengambilan darah agar sampel yang diperoleh representatif dan tidak menimbulkan komplikasi bagi pasien. Di bawah ini adalah beberapa masalah yang mungkin timbul selama proses pengambilan sampel darah.

a. Area Penusukan

Idealnya, pengambilan sampel darah dilakukan di daerah yang mudah dijangkau dan mempunyai permukaan minimal. Namun dalam kondisi tertentu, terutama di rumah sakit, pasien mungkin ditemui area pengambilan sampelnya kurang ideal. Contohnya seperti pasien luka bakar, pasien dengan edema, area vena yang rusak karena seringnya pengambilan darah, atau pasien dengan hematoma (Dosen TLM, 2020).

Pasien yang telah menjalani operasi pengangkatan payudara (*mastektomi*) sebaiknya flebotomis berkonsultasi terlebih dahulu dengan Dokter Penanggung Jawab Pelayanan (DPJP) yang merawat sebelum mengambil darah. Pasien obesitas juga kesulitan menjalani proses flebotomi karena vena

sering kali sulit di palpasi sehingga risiko kegagalannya cukup tinggi. Sampel darah tidak boleh diambil di area yang terpasang alat penghubung vena dan arteri (*arteriovenous shunt*), seperti alat cimino yang dipasang pada pasien gagal ginjal yang rutin terapi hemodialisis. Begitu juga dengan pasien yang kedua lengan/tangan terpasang infus, lakukan pengambilan darah berbeda dengan jalur vena yang diinfus (Dosen TLM, 2020).

b. Kegagalan Mendapatkan Sampel

Pada beberapa kondisi, ada kalanya seorang flebotomis gagal mendapatkan sampel darah. Hal tersebut dapat menimbulkan rasa tidak nyaman dan menurunkan kepercayaan pasien kepada flebotomis tersebut. Kegagalan mendapatkan sampel darah dapat disebabkan oleh posisi jarum yang kurang tepat, pembuluh darah vena yang mengerut, dan tabung yang sudah tidak vakum lagi (Dosen TLM, 2020).

c. Hemolisis

Di bawah ini beberapa kesalahan dalam prosedur pungsi vena yang dapat menyebabkan hemolisis pada sampel darah.

- 1) Menggunakan jarum dengan diameter kecil (kurang dari 23G).
- 2) Menggunakan diameter jarum yang tidak seimbang dengan ukuran tabung.
- 3) Pada flebotomi sistem terbuka, menggunakan jarum

dengan ukuran barel yang kurang sesuai.

- 4) Menarik *plunger* pada *syringe* terlalu cepat.
- 5) Sampel darah diambil pada area yang mengalami hematoma.
- 6) Melakukan homogenisasi sampel dengan mengocok.
- 7) Memaksa keluar sampel darah pada *syringe* atau menyemprotkan ke tabung vakum (tidak melalui dinding tabung).
- 8) Terlalu dekat area penusukan dengan pembendungan atau *tourniquet* terlalu lama diikat pada lengan.
- 9) Mengambil pada vena yang rapuh.
- 10) Menusuk area pungsi saat alkohol belum kering.
- 11) Berkali-kali jarum direposisi saat penusukan (Dosen TLM, 2020).

3. Jenis-Jenis Tabung Vakum

a. Tabung Vakum

Tabung vakum atau tabung evakuasi (*evacuated tube*) adalah wadah dengan ruang hampa udara yang digunakan untuk menampung sampel darah. Tekanan dalam tabung ini diatur dengan sangat tepat untuk memastikan bahwa volume darah yang diambil sesuai dengan kebutuhan. Proses pengambilan darah menggunakan tabung vakum disebut sebagai metode pengambilan darah tertutup, di mana darah mengalir langsung dari pembuluh darah ke dalam tabung melalui jarum tanpa

terpapar udara luar (Nugraha, 2021).



Gambar 2.7: Tabung Vakum
(Sumber: BD.com, 2024)

b. Zat Aditif

Tabung vakum mengandung zat aditif seperti aktivator pembekuan, antikoagulan, agen antiglikolitik, dan gel pemisah. Zat aditif ini memiliki fungsi khusus yang dirancang untuk mendukung berbagai tujuan pemeriksaan laboratorium tertentu. Zat aditif yang ditambahkan akan ditandai dengan kode warna terutama pada sumbat atau penutup tabung. Zat aditif yang ditambahkan dalam tabung adalah (Nugraha, 2021):

1) Aktivator pembekuan

Tabung vakum berisi zat yang mengaktifkan koagulasi darah, tabung ini digunakan untuk mendapatkan serum. Aktivator pembekuan berupa zat yang dapat mengaktifkan dan meningkatkan proses pembekuan darah. Secara alami, darah akan mengalami pembekuan meskipun tanpa penambahan aktivator pembekuan (pada tabung non-aditif) karena faktor kontak dengan silika (kaca) pada tabung.

126

Pembekuan tanpa zat aditif akan terjadi dalam rentang waktu 15 – 30 menit. Namun, pada tabung yang mengandung trombin sebagai aktivator, proses pembekuan akan berlangsung lebih cepat, yakni dalam waktu sekitar 5 menit (Nugraha, 2021).

18

Tabung yang berisi aktivator pembekuan darah tersedia dalam tabung kuning lembayung, tabung ini disertai juga dengan gel untuk memisahkan bagian serum dan darah setelah dilakukan sentrifugasi agar sel-sel darah tidak tercampur lagi dengan serum. Tabung merah juga pada dasarnya digunakan untuk mendapatkan serum, tetapi di dalamnya tidak terdapat aktivator pembekuan dan gel atau hanya terdapat aktivator pembekuan saja (Nugraha, 2021).

2) Antikoagulan

7

Zat aditif ini ditambahkan untuk memperoleh spesimen darah utuh (*whole blood*). Penambahan antikoagulan bertujuan untuk menghambat atau memperlambat proses hemostasis, sehingga mencegah terbentuknya bekuan darah. Darah yang terkumpul dalam tabung ini dapat langsung digunakan untuk analisis atau diproses dengan sentrifugasi untuk mendapatkan plasma. Terdapat berbagai macam antikoagulan yang digunakan diantaranya adalah EDTA yang terdapat dalam tabung ungu, natrium sitrat dalam tabung biru,

heparin dalam tabung hijau dan oksalat dalam tabung hitam atau abu-abu (Nugraha, 2021).

3) Antiglikolitik

Zat aditif ini ditambahkan dengan tujuan mencegah pemecahan atau metabolisme glukosa, zat aditif yang mencegah proses glikolisis tersebut dinamakan antiglikolitik. Tanpa adanya penambahan antiglikolitik, kadar glukosa dalam darah akan mengalami penurunan sebesar 10 mg/dL tiap jamnya. Pada bayi baru lahir, penurunan kadar glukosa darah lebih cepat dibandingkan orang dewasa, karena aktivitas dan metabolisme sel yang sangat tinggi. Antiglikolitik yang sering digunakan adalah natrium fluorida (NaF) yang dapat mempertahankan kadar glukosa darah dalam tiga hari dan dapat juga menghambat pertumbuhan bakteri. Natrium flourida tersedia dalam tabung abu-abu bersama dengan antikoagulan oksalat (Nugraha, 2021).

Antikoagulan ditambahkan untuk mencegah terjadinya pembekuan pada sampel darah. Mekanisme kerja antikoagulan adalah dengan mengikat atau mengendapkan ion kalsium (Ca), yang merupakan komponen penting dalam proses pembekuan darah (Faktor IV). Tanpa kalsium, pembekuan darah tidak dapat berlangsung, karena pembentukan trombin akan terhambat (Kiswari, 2014).

Natrium sitrat (*Sodium Citrate*) digunakan dalam larutan dengan konsentrasi 3,2% dan telah direkomendasikan oleh Internasional *Committee for Standardization in Haematology* (ICSH) serta Internasional *Society for Thrombosis and Haematology* sebagai antikoagulan utama dalam tes koagulasi. Cara kerjanya adalah dengan mengikat ion kalsium sehingga ion tersebut menjadi tidak aktif. Selain untuk uji koagulasi, natrium sitrat juga dipakai dalam pengujian laju endap darah dengan metode *Westergreen* (Kiswari, 2014).



Gambar 2.8: Tabung Natrium Sitrat
(Sumber: BD.com, 2024)

Natrium sitrat sebagai antikoagulan sering dimanfaatkan dalam pengujian sistem koagulasi karena kemampuannya yang efektif dalam menjaga faktor-faktor pembekuan darah, mengembalikan kalsium ke dalam sampel saat proses pemeriksaan, serta kemudahan membalikkan efek pengikatan. Tabung yang mengandung natrium sitrat biasanya tersedia dalam bentuk tabung vakum dengan tutup berwarna biru muda.

Natrium sitrat bekerja sebagai antikoagulan dengan mencegah pembekuan darah melalui pembentukan kompleks kalsium-sitrat, yang mengikat kalsium. Selain itu, senyawa ini menghambat aktivitas aminotransferase dan alkali fosfatase, serta meningkatkan aktivitas asam fosfatase. Ketika digunakan dengan konsentrasi rendah, antikoagulan ini dapat mempercepat pembekuan dan menyebabkan pembentukan gumpalan darah. Namun, jika digunakan dalam konsentrasi tinggi, dapat menyebabkan waktu koagulasi yang lebih lama dan memberikan hasil yang tidak akurat. Untuk pemeriksaan koagulasi, rasio darah terhadap natrium sitrat yang digunakan adalah 9:1, yang berarti 0,333 cc natrium sitrat untuk setiap 3 cc darah, atau sekitar 7 tetes natrium sitrat untuk 3 cc darah.

Tabung *clot activator* adalah tabung vakum berbahan plastik yang mengandung bahan pengaktif pembekuan (Lieseke dan Zeibig, 2017). Perbedaan utama antara tabung *vacutainer plain* dan *clot activator* terletak pada mekanisme pembekuan darah. Pada tabung *vacutainer plain*, darah membeku secara alami dalam waktu sekitar 15 - 30 menit (Nugraha, 2017). Sementara itu, pada tabung *vacutainer clot activator*, proses pembekuan darah dipercepat oleh lapisan silika yang terdapat di dinding bagian dalam tabung.



Gambar 2.9: Tabung *Clot Activator*
(Sumber: OneMed Store.com, 2025)

10

Tabung *vacutainer* yang mengandung antikoagulan K_3EDTA direkomendasikan oleh NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standard*) untuk keperluan pemeriksaan hematologi (Setiawan dkk., 2021). Hal ini menjadikan K_3EDTA dipilih karena memiliki kestabilan yang lebih baik dibandingkan dengan jenis EDTA lainnya, serta pH yang lebih serupa dengan pH darah. Tabung *vacutainer* pertama kali dikembangkan oleh Joseph Kleiner pada tahun 1947 dan kemudian diproduksi secara massal oleh *Becton Dickinson* (Wahdaniah dan Tumpuk, 2018).



Gambar 2.10: Tabung K_3EDTA
(Sumber: BD.com, 2024)

c. *Order Of Draw* (Urutan Tabung Vakum)

Urutan tabung pengumpul sampel laboratorium adalah suatu proses yang diterapkan pada saat pengambilan sampel darah pasien sebelum diuji di laboratorium. Ini mengikuti prinsip yang dikenal sebagai *order of draw*. Pengujian dan biokimia yang berbeda memerlukan beragam jenis tabung pengumpul sampel. Alasan mengapa tabung diberi kode warna adalah agar lebih fasetis dan memudahkan dalam identifikasi (Bayot and Tadi, 2020).

Saat mengambil darah vena menggunakan parameter tes laboratorium yang berbeda, flebotomis harus memperhatikan urutan pengambilan tabung vakum. Hal ini dilakukan untuk menghindari hasil tes yang tidak valid akibat kontaminasi bakteri, kontaminasi cairan jaringan, atau kontaminasi antikoagulan dari tabung vakum sebelumnya (Dosen TLM, 2020).

Prosedur pemeriksaan mungkin memerlukan salah satu jenis sampel darah seperti serum atau plasma. Dalam melakukan beberapa pengambilan sampel darah vena dan atau arteri pada satu pasien, urutan warna pengambilan dan indikasinya berdasarkan *Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI)* adapun prosedur yang direkomendasikan (Bowen and Remaley, 2014).

1) Kuning Dengan Warna Hitam Di bagian Atas

Tabung ini mengandung campuran kaldu yang berfungsi sebagai media kultur untuk mendeteksi mikroorganisme, termasuk bakteri aerob, anaerob, dan jamur (Nugraha, 2021).

2) Merah

Tabung ini tidak mengandung zat aditif apapun, sehingga darah akan membeku secara alami dan serum akan terpisah setelah proses pemisahan. Pembekuan minimal memerlukan waktu 60 menit. Tabung ini digunakan dalam berbagai jenis pemeriksaan, seperti pemeriksaan kimia klinik, imunologi, serologi, serta untuk keperluan bank darah (*crossmatch*) (Nugraha, 2021).

3) Biru Muda

Tabung ini mengandung natrium sitrat dan biasanya digunakan untuk pemeriksaan koagulasi, seperti tes waktu protrombin dan protime (Nugraha, 2021).

4) Kuning

Tabung ini dilengkapi dengan lapisan gel pemisah (*serum separator tube/SST*) yang bertujuan untuk memisahkan serum dari sel darah. Setelah darah tercampur, serum akan berada di atas lapisan gel, sementara sel darah tetap berada di bawahnya. Pembekuan darah yang optimal memerlukan waktu sekitar 30 menit. Tabung ini umumnya

digunakan dalam pemeriksaan yang berkaitan dengan kimia klinis, imunologi, dan serologi (Nugraha, 2021).

5) Hijau

Tabung hijau mengandung heparin (bisa dalam bentuk natrium heparin, litium heparin, atau amonium heparin), sebagai antikoagulan dengan menghambat pembentukan thrombin. Berbeda dengan tabung merah, jenis darah yang dihasilkan dalam tabung hijau yang diperlukan untuk pemeriksaan bukanlah serum melainkan plasma. Tabung hijau di homogenkan setelah pengambilan darah antara 8-10 kali, tabung ini sering digunakan untuk hasil kimia darah langsung untuk kasus darurat (Bayot and Tadi, 2023).

6) Lavender

Tabung *lavender* disebut juga tabung EDTA karena menggunakan asam *etilen diamin tetra aasetat*. Peran utama EDTA dalam antikoagulasi adalah dengan mengikat ion kalsium dalam darah untuk mencegah pembekuan. Karena darah tidak menggumpal, bagian cairnya (tanpa sel darah merah) disebut plasma. Tabung *lavender* biasanya digunakan dalam mengumpulkan sampel darah untuk pemeriksaan hematologi dengan homogenisasi setelah pengambilan darah 8-10 kali (Bayot and Tadi, 2023).

7) Abu-Abu

Tabung abu-abu mengandung kalium oksalat yang berikatan dengan kalsium yang di homogenisasi 8-10 kali setelah pengambilan darah, sehingga menghambat koagulasi. Zat lain, natrium fluorida juga terkandung di dalam tabung yang berfungsi sebagai antikoagulan. Itulah mengapa digunakan untuk pemeriksaan glukosa plasma dan asam laktat (Bayot and Tadi, 2023).

8) Hitam

Tabung ini mengandung larutan natrium sitrat yang digunakan untuk mengukur laju endap darah (*Erythrocyte Sedimentation Rate*) (Nugraha, 2021).

Tabung koleksi darah dengan berbagai warna tutup, seperti emas, *tiger*, merah muda, dan lainnya, juga digunakan dalam praktik rumah sakit dan klinis. Penggunaan tabung-tabung ini serta urutan pengambilannya dapat bervariasi di antara institusi medis (Jacobsen *et al.*, 2018). Tabung dengan antikoagulan membutuhkan pencampuran yang cukup dengan darah. Oleh karena itu, tabung vakum dapat dibalik mengikuti pola "angka 8". Namun, kehati-hatian diperlukan saat mencampur tabung, karena pencampuran berlebihan dapat menyebabkan hemolisis, sedangkan pencampuran yang kurang dapat menghasilkan pembentukan gumpalan kecil. Pengambilan tabung laboratorium yang tidak tepat dapat menyebabkan masalah, tidak hanya

di laboratorium tetapi juga di lingkungan klinis (Heireman *et al.*, 2017).

C. Tinjauan Umum Tentang Hemostasis

Hemostasis adalah proses alami tubuh yang berfungsi menghentikan perdarahan secara otomatis, sehingga dapat mencegah kehilangan darah yang berlebihan ketika pembuluh darah terluka. Proses ini memastikan darah tetap dalam keadaan cair dan mengalir dengan lancar. Dalam pembuluh darah, terdapat berbagai komponen kompleks yang melibatkan hasil produksi dari sumsum tulang, endotel, serta sistem retikuloendotelial (Umar dan Sujud, 2020).

Faktor koagulasi adalah protein yang ada dalam plasma darah dan memiliki peran kunci dalam proses pembekuan darah untuk menghentikan perdarahan. Proses ini bertujuan untuk menghentikan perdarahan yang diakibatkan oleh kerusakan pembuluh darah, namun harus terbatas pada lokasi cedera agar tidak mengganggu aliran darah secara keseluruhan. Selain komponen vaskular dan trombosit, faktor-faktor koagulasi memainkan peran penting dalam penutupan luka. Dalam tubuh manusia, terdapat tiga belas faktor pembekuan darah yang masing-masing memiliki peran spesifik dalam proses koagulasi diantaranya, yaitu:

1. Faktor I (Fibrinogen)

Fibrinogen adalah sejenis protein yang diubah menjadi fibrin oleh enzim trombin. Fibrin yang terbentuk, bersama trombosit, membentuk bekuan darah dengan konsentrasi sekitar 200 sampai

400 mg/dl. Fibrinogen merupakan bagian dari jalur koagulasi yang dikenal sebagai jalur bersama. Protein ini diproduksi oleh hati dan berfungsi sebagai bagian dari respon fase akut. Pada kondisi tertentu, kadar fibrinogen yang lebih tinggi dapat ditemukan pada penyakit jantung koroner, infark miokard, stroke, dan penyakit arteri perifer (Durachim dan Astuti, 2018).

2. Faktor II (Protrombin)

Protrombin adalah salah satu protein plasma yang berperan dalam proses pembekuan darah (koagulasi) dan dapat diubah menjadi trombin aktif (faktor IIa). Perubahan ini terjadi melalui proses pembelahan yang diaktifkan oleh faktor X (Xa), yang merupakan bagian dari jalur umum dalam mekanisme pembekuan darah (Durachim dan Astuti, 2018).

3. Faktor III (Tromboplastin jaringan atau faktor jaringan)

Faktor III dikenal sebagai tromboplastin jaringan, berperan dalam mengaktifasi faktor VII untuk membantu pembentukan trombin. Tromboplastin jaringan adalah faktor koagulasi yang berasal dari berbagai jaringan tubuh, seperti otak dan paru-paru. Faktor ini berperan penting dalam pembentukan kompleks protrombinase pada jalur koagulasi ekstrinsik. Faktor III juga sering disebut sebagai faktor jaringan (Durachim dan Astuti, 2018).

4. Faktor IV (Kalsium terionisasi)

Faktor IV atau ion kalsium adalah ion yang berperan dalam

setiap tahap proses pembekuan darah pada semua jalur koagulasi. Kalsium ini sangat penting dalam jalur pembekuan darah intrinsik, ekstrinsik, maupun jalur bersama, dan bentuk ionnya memungkinkan untuk mudah berikatan dengan ion lain selama proses pembekuan darah (Durachim dan Astuti, 2018).

6 5. Faktor V (Faktor labil atau proakselerin)

Faktor pembekuan V atau *proaccelerin* adalah salah satu faktor koagulasi yang stabil terhadap panas dan terdapat dalam plasma. Faktor ini berperan dalam jalur koagulasi intrinsik maupun ekstrinsik, membantu proses katalisis atau pembelahan protrombin menjadi bentuk aktifnya. Kekurangan faktor ini dapat menyebabkan kondisi langka yang dikenal sebagai parahemofilia, dan pada kasus yang parah, sering disebut sebagai akselerator globulin (Durachim dan Astuti, 2018).

2 6. Faktor VI (*Unknown*)

Faktor pembekuan VI, yang sebelumnya disebut faktor yang belum teridentifikasi, kini tidak lagi digunakan karena perannya mirip dengan faktor koagulasi lainnya, yang sekarang dianggap sebagai bentuk aktif dari faktor V, sehingga tidak lagi termasuk dalam mekanisme hemostasis (Durachim dan Astuti, 2018).

2 7. Faktor VII (Faktor stabil atau prokonvertin)

Faktor VII, yang juga disebut prokonvertin, memiliki peran penting dalam jalur ekstrinsik koagulasi. Prokonvertin merupakan

faktor koagulasi yang relatif stabil dan tahan terhadap suhu tinggi, berfungsi dalam proses pembekuan darah. Saat berinteraksi dengan ion kalsium, faktor VII aktif bersama dengan faktor III untuk mengaktifkan faktor X. Kekurangan prokonvertin, yang bisa disebabkan oleh faktor genetik (autosomal resesif) atau defisiensi vitamin K, dapat meningkatkan risiko perdarahan. Selain itu, faktor ini juga dikenal sebagai faktor yang mempercepat konversi protrombin serum yang stabil dalam jalur ekstrinsik koagulasi (Durachim dan Astuti, 2018).

8. Faktor VIII (Faktor antihemofilik)

Faktor VIII, yang juga disebut sebagai globulin antihemofilia atau faktor antihemofilia A (AHG), berfungsi dalam jalur koagulasi intrinsik dan berkolaborasi dengan faktor *Von Willebrand* sebagai kofaktor dalam aktivasi faktor X. Faktor ini relatif tidak stabil, dan kekurangannya, yang diturunkan secara resesif melalui kromosom X, dapat menyebabkan hemofilia A. Faktor ini juga dikenal dengan sebutan lain seperti globulin antihemofilia dan faktor antihemofilia A (Durachim dan Astuti, 2018).

9. Faktor IX (Komponen tromboplastin plasma atau faktor natal)

Faktor pembekuan IX, yang juga dikenal sebagai faktor Christmas, berfungsi dalam sistem ekstrinsik koagulasi. Faktor ini merupakan komponen tromboplastin plasma yang relatif stabil dan terlibat dalam jalur koagulasi intrinsik. Setelah diaktifkan, faktor ini

berperan dalam aktivasi faktor X. Kekurangan faktor IX dapat menyebabkan hemofilia B, yang terjadi akibat defisiensi faktor ini. Faktor ini juga dikenal sebagai faktor Natal atau faktor antihemofilia B. Komponen tromboplastin plasma ini merupakan faktor koagulasi yang stabil dan berperan dalam jalur intrinsik pembekuan darah (Durachim dan Astuti, 2018).

10. Faktor X (Faktor *Stuart-Power*)

Faktor X, yang sering disebut sebagai faktor *Stuart*, berfungsi dalam kedua jalur koagulasi, yakni intrinsik dan ekstrinsik. Faktor ini memiliki kestabilan yang baik dan memainkan peran penting dalam menghubungkan kedua jalur tersebut untuk memulai jalur umum dalam pembekuan darah. Setelah aktif, faktor X akan membentuk kompleks dengan kalsium, fosfolipid, dan faktor V, yang dinamakan *prothrombinase*, yang kemudian mengubah protrombin menjadi trombin. Kekurangan faktor X bisa mengakibatkan gangguan dalam proses koagulasi darah. Faktor ini juga dikenal dengan nama faktor *stuart-power*, dan bentuk aktifnya disebut trombokinase (Durachim dan Astuti, 2018).

11. Faktor XI (Anteseden Tromboplastin Plasma)

Faktor pembekuan XI yang juga dikenal sebagai plasma thromboplastin anteseden atau faktor antihemofilia C, berfungsi dalam sistem intrinsik koagulasi. Faktor ini adalah komponen tromboplastin plasma yang stabil dan terlibat dalam jalur intrinsik

pembekuan darah. Setelah diaktifkan, faktor XI mengaktifkan faktor IX. Kekurangan faktor XI dapat menyebabkan kondisi yang dikenal dengan nama hemofilia C (Durachim dan Astuti, 2018).

12. Faktor XII (Faktor Hageman)

Faktor XII, yang sering disebut faktor Hageman, memainkan peran dalam jalur koagulasi intrinsik. Faktor ini stabil dan diaktifkan ketika bersentuhan dengan permukaan asing, seperti kaca, yang memulai aktivasi faktor XI dalam jalur pembekuan intrinsik. Kekurangan faktor ini dapat meningkatkan potensi terjadinya trombosis (Durachim dan Astuti, 2018).

13. Faktor XIII (Faktor Stabilisasi Fibrin)

Faktor pembekuan XIII, yang dikenal sebagai faktor stabilisasi fibrin atau fibrinasi, berperan dalam menghubungkan filamen fibrin secara silang. Faktor ini mengubah fibrin monomer menjadi polimer, menghasilkan fibrin yang stabil dan tidak larut, yang mendukung pembentukan bekuan darah. Kekurangan faktor ini dapat meningkatkan risiko perdarahan. Faktor ini juga disebut fibrinase atau protransglutaminase, dan bentuk aktifnya dikenal sebagai transglutaminase (Durachim dan Astuti, 2018).

Mekanisme pembekuan darah terbagi menjadi tiga jalur utama, yaitu jalur intrinsik, ekstrinsik, dan jalur bersama. Tahap awal dalam jalur intrinsik melibatkan konversi faktor XII yang tidak aktif menjadi faktor XIIa yang aktif. Aktivasi ini dipicu oleh *High Molecular Weight*

Kininogen (HMWK) dan kalikrein. Faktor XIIa kemudian mengaktifkan faktor XI, yang selanjutnya mengaktifkan faktor IX. Faktor IX yang aktif membentuk kompleks dengan faktor VIIIa, dan kompleks IXa-VIIIa ini selanjutnya mengaktifkan faktor X. Untuk aktivasi faktor X yang sempurna, diperlukan fosfolipid dari trombosit serta ion Ca^{2+} .

1. Jalur Intrinsik

Jalur intrinsik dalam pembekuan darah melibatkan sejumlah faktor koagulasi yang berasal dari dalam darah itu sendiri. Tahapan ini mencakup faktor-faktor XII, XI, IX, VIII, X, prekalkrein, *High Molecular Weight Kininogen* (HMWK), ion kalsium, serta fosfolipid trombosit, yang akhirnya menghasilkan pembentukan faktor Xa yang aktif. Proses dimulai pada fase kontak, di mana faktor XII, XI, prekalkrein, dan HMWK berinteraksi dengan permukaan bermuatan negatif. Aktivasi faktor-faktor ini terjadi secara alami di permukaan sel endotel. Ketika mereka berikatan dengan permukaan pengaktif, faktor XII diubah menjadi XIIa melalui proteolisis oleh kalikrein. Faktor XIIa kemudian mengaktifkan prekalkrein, menghasilkan kalikrein lebih banyak dalam siklus aktivasi berulang. Selanjutnya, faktor XIIa mengaktifkan faktor XI menjadi XIa dan melepaskan bradikinin dari HMWK, yang bertindak sebagai vasodilator.

2. Jalur Ekstrinsik

Jalur ekstrinsik dinamakan demikian karena faktor tromboplastin jaringan (faktor jaringan) berasal dari luar darah. Jalur ini melibatkan faktor jaringan, faktor VII, faktor X, serta ion Ca^{2+} , yang bekerja sama untuk menghasilkan faktor Xa. Proses dimulai pada lokasi cedera jaringan, di mana sel endotel mengeluarkan faktor jaringan. Faktor jaringan ini kemudian berinteraksi dengan faktor VII, mengaktifkannya menjadi faktor VIIa. Faktor VII, yang merupakan glikoprotein kaya Gla yang diproduksi di hati dan beredar dalam darah, memainkan peran kunci dalam jalur ini. Faktor jaringan bertindak sebagai kofaktor bagi faktor VIIa, mempercepat aktivitas enzimatisnya untuk mengaktifkan faktor X. Faktor VIIa memutuskan ikatan Arg-Ile dalam faktor X, sebuah proses yang serupa dengan yang terjadi pada jalur intrinsik. Aktivasi faktor X ini membentuk titik penghubung yang penting antara jalur ekstrinsik dan intrinsik.

3. Jalur Bersama

Pada tahap akhir, faktor Xa yang terbentuk melalui jalur intrinsik dan ekstrinsik akan mengubah protrombin (faktor II) menjadi trombin (faktor IIa). Selanjutnya, trombin mengubah fibrinogen menjadi fibrin. Proses aktivasi protrombin terjadi pada permukaan trombosit yang teraktivasi dan melibatkan pembentukan kompleks protrombinase, yang terdiri dari fosfolipid anionik trombosit, ion Ca^{2+} , faktor Va, faktor Xa, dan protrombin. Faktor V, yang diproduksi di hati, limpa,

dan ginjal, ditemukan pada trombosit dan plasma, berfungsi sebagai kofaktor dengan cara yang serupa dengan faktor VIII dalam kompleks tenase. Setelah diaktifkan menjadi faktor Va oleh sejumlah kecil trombin, faktor ini berikatan dengan reseptor tertentu pada membran trombosit dan membentuk kompleks dengan faktor Xa dan protrombin. Kemudian, kompleks ini dikendalikan oleh trombin yang akan menginaktivasi kompleks tersebut untuk membatasi konversi protrombin menjadi trombin.

Protrombin (72 kDa) adalah glikoprotein yang diproduksi di hati dengan struktur rantai tunggal. Di bagian terminal-amino, protrombin mengandung sepuluh residu Gla, sementara situs aktif protease bergantung pada serin terletak di bagian terminal-karboksil molekul ini. Ketika berinteraksi dengan kompleks faktor Va dan Xa pada membran trombosit, protrombin diproses oleh faktor Xa pada dua lokasi aktif, menghasilkan trombin aktif yang terlepas dari permukaan trombosit. Kedua rantai trombin, yaitu rantai A dan B, terhubung melalui ikatan disulfida.

D. Tinjauan Umum Tentang Pemeriksaan *Activated Partial Tromboplastin Time (APTT)*

Pemeriksaan *activated partial thromboplastin time (APTT)* adalah prosedur laboratorium yang digunakan untuk menilai fungsi faktor koagulasi dalam jalur intrinsik dan jalur bersama, termasuk faktor VIII, IX, XI, XII, prekalkrein, kininogen, X, V, protrombin, dan fibrinogen. Tes

ini juga penting untuk memantau pengobatan dengan heparin, yang berfungsi sebagai antikoagulan dalam pengelolaan kondisi trombotik akut seperti trombosis vena dalam (DVT/Deep vein thrombosis), emboli paru (PE/Pulmonary Embolism), dan sindrom koroner akut. Heparin bekerja dengan menginaktivkan faktor-faktor XII, XI, dan IX melalui interaksi dengan antitrombin.

Pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* (APTT) dimulai dengan menambahkan antikoagulan yang mengikat ion kalsium dalam darah untuk mencegah pembekuan. Plasma yang mengandung faktor-faktor koagulasi jalur intrinsik, kecuali kalsium dan trombosit, dicampurkan dengan tromboplastin parsial serta bahan pengaktif. Setelah penambahan kalsium, proses pembekuan fibrin dimulai, dan waktu yang dibutuhkan untuk terbentuknya bekuan tersebut dicatat sebagai nilai APTT.

Tes ini digunakan untuk menilai aktivitas faktor koagulasi dalam jalur intrinsik dan jalur bersama, termasuk faktor V, VIII, IX, XII, prekalikrein, kininogen, protrombin, dan fibrinogen. Proses dalam jalur intrinsik dimulai dengan aktivasi faktor XII menjadi XIIa yang terjadi karena kontak dengan permukaan asing, seperti kolagen. Faktor XIIa, dengan bantuan kofaktor HMWK, mengubah prekalikrein menjadi kalikrein, yang selanjutnya mempercepat aktivasi faktor XII. Kalikrein juga berperan dalam mengaktifkan faktor VIII menjadi VIIIa. Selanjutnya, faktor IXa yang bekerja sama dengan faktor VIIIa, PF3, dan kalsium

mengaktifkan faktor X menjadi Xa. Faktor Xa, dengan bantuan faktor V, PF3, dan kalsium, mengubah protrombin menjadi trombin. Trombin kemudian mengubah fibrinogen menjadi fibrin monomer yang membentuk polimer fibrin yang tidak larut. Pemeriksaan ini sangat berguna dalam memantau pembekuan darah dan mendeteksi kelainan dalam proses koagulasi (Safitri dkk., 2024).

Activated partial thromboplastin time (APTT) adalah tes yang mengukur waktu yang diperlukan untuk pembentukan trombin dan polimer fibrin dalam jalur intrinsik. Dalam prosedur ini, bahan seperti kaolin dapat ditambahkan untuk mengaktifkan lebih lanjut faktor kontak yang terlibat. Dalam pengujian APTT, ion kalsium dan fosfolipid ditambahkan ke dalam plasma darah untuk menggantikan fosfolipid trombosit (Kiswari, 2014). APTT memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan PPT dalam mendeteksi gangguan faktor pembekuan karena penambahan aktivator secara in vitro memperpendek waktu pembekuan, sehingga kelainan pembekuan yang ringan dapat terdeteksi dengan lebih baik.

Activated partial thromboplastin time yang diperiksa menggunakan alat *Stago Start 4* memiliki prinsip kerja yaitu menggunakan metode elektromekanik (deteksi mekanik) yaitu medan elektromagnetik akan menggerakkan bola baja (*stainless ball*), perubahan ini akan berubah seiring dengan penambahan reagen yang mengakibatkan peningkatan

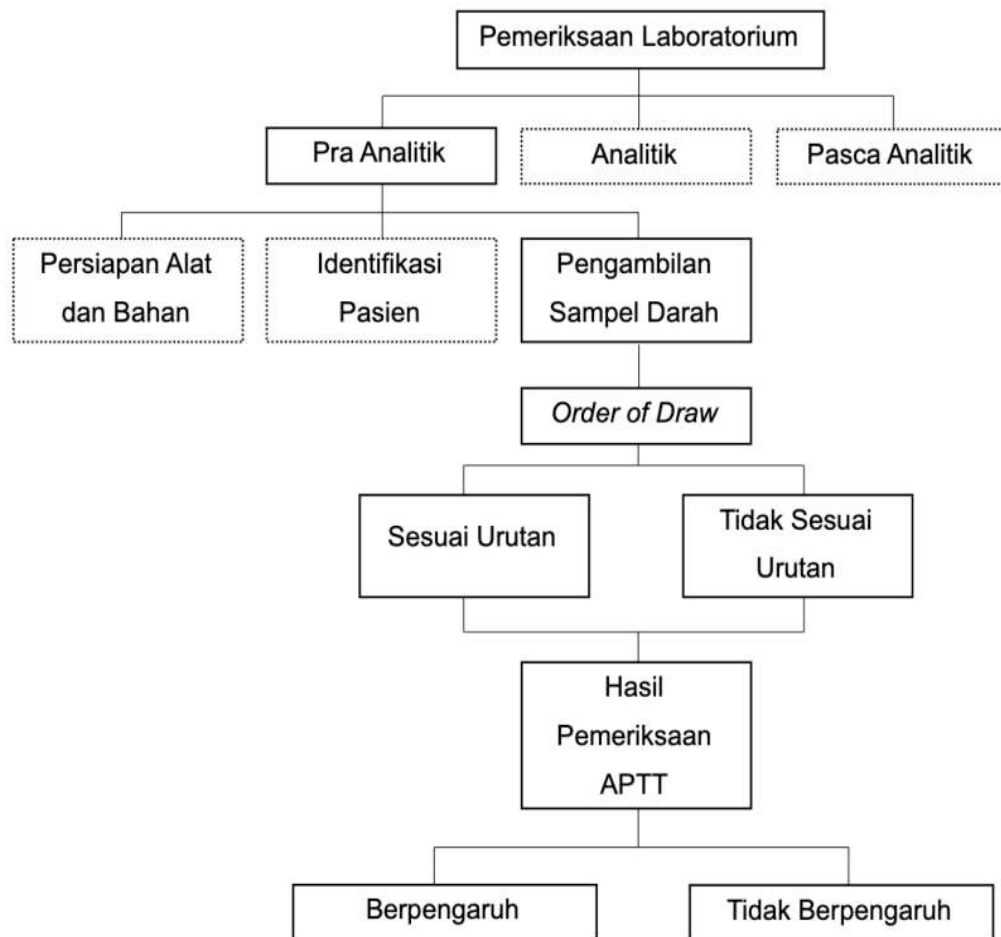
viskositas plasma. Waktu yang diperlukan untuk mencapai titik akhir koagulasi dihitung dan dicatat sebagai nilai APTT

3 Nilai normal *activated partial thromboplastin time* (APTT) biasanya adalah 20 - 35 detik. Namun, jika hasil pemeriksaan menunjukkan nilai lebih dari 7 detik di atas batas normal, maka hasil tersebut dianggap tidak normal. Perlu diketahui bahwa nilai normal APTT dapat bervariasi tergantung pada jenis reagen, metode pengujian, dan alat yang digunakan. Oleh karena itu, setiap laboratorium disarankan untuk menetapkan nilai normalnya sendiri sesuai dengan standar dan kondisi pengujiannya.

19 Hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* (APTT) dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti hemolisis darah, pembentukan busa, atau pengambilan sampel melalui jalur intravena, terutama pada pasien yang mendapatkan infus heparin. Penggunaan obat-obatan seperti pil KB, estrogen, obat berbahan dasar coumarin, heparin, asparaginase, dan naloxone dapat mempengaruhi hasil tes APTT. Selain itu, keberadaan inhibitor dalam sampel darah juga bisa menyebabkan hasil yang tidak normal. Pada kondisi seperti *Disseminated Intravascular Coagulation* (DIC), penyakit hati, transfusi darah yang besar, pemberian heparin, atau defisiensi faktor koagulasi selain faktor VII, APTT akan meningkat. Sebaliknya, APTT cenderung berkurang pada fase akut perdarahan atau penyakit mieloproliferatif.

E. Kerangka Konsep

Pemeriksaan laboratorium mencakup tiga tahapan utama, yaitu pra analitik, analitik, dan pasca analitik, yang masing-masing memiliki peran penting dalam menjamin keakuratan hasil. Penelitian ini difokuskan pada tahapan pra analitik, khususnya terkait pengambilan sampel darah dengan memperhatikan *order of draw* atau urutan pengambilan tabung darah. *Order of draw* merupakan prosedur penting yang harus dilakukan secara benar untuk menghindari terjadinya kontaminasi antikoagulan antar tabung, yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium, terutama parameter *activated partial thromboplastin time* (APTT). Penelitian ini akan membandingkan pengambilan sampel darah yang dilakukan sesuai urutan dengan yang tidak sesuai urutan, untuk menilai pengaruh terhadap hasil pemeriksaan APTT. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran apakah ketidaksesuaian dalam *order of draw* berdampak signifikan terhadap hasil pemeriksaan APTT, yang merupakan salah satu indikator penting dalam evaluasi sistem hemostasis pasien.



Gambar 2.11: Skema Kerangka Konsep

Keterangan:

: Diteliti

: Tidak Diteliti

F. Hipotesis

Ho : Tidak terdapat pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastine time* jika $\rho > 0,05$.

Ha : Terdapat pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastine time* jika $\rho < 0,05$.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *true experimental* dengan desain *within-subjects post-test only* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 15 – 16 Mei 2025.

C. Populasi, Sampel, Dan Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh sampel darah yang diambil untuk pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* (APTT) dalam variasi urutan pengambilan.

2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah plasma sitrat yang diperiksa untuk parameter *activated partial thromboplastin time* (APTT)

dengan variasi urutan pengambilan.

3. Besaran Sampel

Besaran sampel dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus ukuran sampel perbandingan dua rata-rata dengan perhitungan sebagai berikut:

$$n = \frac{2 (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \times \sigma^2}{\Delta^2}$$

Keterangan:

n = Ukuran sampel untuk masing-masing kelompok (kelompok perlakuan dan kelompok kontrol)

$Z_{\alpha/2}$ = Nilai Z untuk tingkat signifikansi (α), ($Z = 1,96$ untuk 95% tingkat kepercayaan)

Z_{β} = Nilai Z untuk daya uji ($1 - \beta$), ($Z = 0,84$ untuk daya uji 80%)

σ = Estimasi simpangan baku populasi ($\sigma = 1$)

Δ = Perbedaan rata-rata yang diharapkan antara dua kelompok ($\Delta = 1$)

Sehingga didapat besaran sampel sebagai berikut:

$$\begin{aligned} n &= \frac{2 (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \times \sigma^2}{\Delta^2} \\ &= \frac{2 (1,96 + 0,84)^2 \times 1^2}{1^2} \\ &= \frac{2 \times 7,84 \times 1}{1} \\ &= 15,68 \\ &\approx 16 \end{aligned}$$

Karena desain penelitian menggunakan satu kelompok subjek yang menjalani dua kondisi (kontrol dan perlakuan), total ukuran sampel:

$$\begin{aligned}n_{total} &= 3 \times n \\&= 3 \times 16 \\&= 48\end{aligned}$$

Maka dengan demikian besaran jumlah sampel minimal pada penelitian ini yang dibutuhkan adalah sebanyak 48 sampel.

4. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *accidental sampling*.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah *order of draw* pada pengambilan sampel darah.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* (APTT).

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini adalah pengambilan *order of draw* pada tabung natrium sitrat pertama.

E. Definisi Operasional

1. Variasi *order of draw* adalah modifikasi urutan pengambilan tabung

darah saat prosedur flebotomi dilakukan. Variasi ini mencakup dua kelompok utama yaitu pengambilan darah dengan urutan yang sesuai dan pengambilan darah dengan urutan yang tidak sesuai. Variasi ini diatur untuk mengevaluasi dampaknya terhadap hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time*.

2. *Activated partial thromboplastin time* (APTT) adalah hasil APTT dari sampel yang diambil dengan variasi *order of draw* akan dibandingkan untuk menilai perbedaan yang muncul akibat urutan pengambilan tabung.
3. Pengaruh adalah hubungan sebab akibat antara variasi *order of draw* dengan kualitas hasil pemeriksaan APTT. Parameter yang dievaluasi adalah perubahan nilai APTT akibat ketidaksesuaian urutan pengambilan darah, untuk menentukan apakah variasi ini berdampak signifikan terhadap akurasi hasil pemeriksaan. Analisis dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan yang bermakna antara kedua variabel tersebut.

F. Instrumen Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Stago Start 4* untuk pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* (APTT), sentrifuge, holder, *tourniquet*, mikropipet.

G. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah reagen CK Prest, reagen CaCl_2 , kuvet, *steel ball*, tabung natrium sitrat, tabung *clot*

activator, tabung K_3EDTA , *needle*, alkohol swab, kapas kering, cup sampel, tip kuning dan *safety box*.

H. Prosedur Kerja Penelitian

1. Tahapan Pra Analitik

a. Persiapan Pengambilan Darah

Dalam penelitian ini, dilakukan persiapan pengambilan darah menggunakan 80 tabung vakum yang meliputi 48 tabung natrium sitrat, 16 tabung *clot activator*, dan 16 tabung K_3EDTA . Sampel darah diambil dalam dua kelompok yaitu 16 tabung natrium sitrat sebagai kontrol (urutan yang sesuai), 16 tabung natrium sitrat yang diambil setelah *clot activator*, 16 tabung natrium sitrat yang diambil setelah K_3EDTA , 16 tabung *clot activator* (urutan yang tidak sesuai) dan 16 tabung K_3EDTA (urutan yang tidak sesuai). Sebelum pengambilan sampel darah dilakukan, seluruh peralatan yang diperlukan dipersiapkan dengan teliti seperti holder, *tourniquet*, *needle*, tabung vakutainer (natrium sitrat, *clot activator*, dan K_3EDTA), alkohol swab, serta sarung tangan medis dan pastikan bahwa seluruh peralatan dalam kondisi bersih dan steril guna mencegah kontaminasi serta menjaga keakuratan hasil pemeriksaan.

b. Pengambilan Sampel Plasma Sitrat Sesuai Urutan

- 1) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Setiap tabung natrium sitrat yang digunakan untuk pengambilan

sampel darah harus diberi label dengan benar untuk menghindari kekeliruan dalam identifikasi sampel.

- 2) Tempelkan label pada setiap tabung sesuai dengan kode sampel, tanggal, dan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan.
- 3) Pasang *tourniquet* pada lengan pasien yang dominan dengan jarak 3 jari atau sekitar 10 cm di atas lipatan siku.
- 4) Palpasi vena yang akan dilakukan tidakan flebotomi kemudian minta pasien untuk mengepalkan tangannya. Vena yang biasa dipilih adalah vena mediana cubiti, jika vena tidak terasa kemudian pindah ke vena *cephalica* atau vena *basilica*.
- 5) Desinfeksi area yang akan dilakukan tindakan dengan kapas alkohol 70% lakukan sekali usapan atau gerakan memutar dari dalam ke luar tunggu sampai kering.
- 6) Arahkan jarum yang sudah terpasang di holder dengan sudut kemiringan 15-30° pastikan bagian *bevel* menghadap ke atas lakukan dengan gerakan yang tepat untuk mengurangi rasa sakit.
- 7) Selanjutnya, jika darah sudah terlihat masuk ke dalam hub lepaskan *tourniquet* dan minta pasien untuk melepaskan genggamannya kemudian masukkan tabung natrium sitrat, biarkan sampai darah berhenti mengalir dengan

sendirinya ke dalam tabung.

- 8) Keluarkan tabung dengan hati-hati, selanjutnya darah dihomogenkan sebanyak 3-4 kali.
- 9) Setelah darah dihomogenkan, letakkan kapas di atas tusukan kemudian tarik jarum dengan hati-hati dan jarum langsung ditutup menggunakan satu tangan. Letakkan kapas kering di atas tempat penusukan vena untuk menghentikan pendarahan.
- 10) Pasien kemudian dianjurkan untuk menekan kapas selama beberapa menit hingga darah berhenti keluar. Setelah pengambilan darah selesai dan pendarahan berhenti, tutup bekas penusukan dengan plester untuk mencegah infeksi dan memastikan kenyamanan pasien.
- 11) Buang jarum ke dalam *safety box* serta kapas ke dalam tempat sampah infeksius.

c. Pengambilan Sampel Plasma Sitrat Setelah Tabung *Clot Activator* (Tidak Sesuai Urutan)

- 1) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Setiap tabung natrium sitrat yang digunakan untuk pengambilan sampel darah harus diberi label dengan benar untuk menghindari kekeliruan dalam identifikasi sampel.
- 2) Tempelkan label pada setiap tabung sesuai dengan kode sampel, tanggal, dan jenis pemeriksaan yang akan

dilakukan.

- 3) Pasang *tourniquet* pada lengan pasien yang dominan dengan jarak 3 jari atau sekitar 10 cm di atas lipatan siku.
- 4) Palpasi vena yang akan dilakukan tindakan flebotomi kemudian minta pasien untuk mengepalkan tangannya. Vena yang biasa dipilih adalah vena mediana cubiti, jika vena tidak terasa kemudian pindah ke vena *cephalica* atau vena *basilica*.
- 5) Desinfeksi area yang akan dilakukan tindakan dengan kapas alkohol 70% lakukan sekali usapan atau gerakan memutar dari dalam ke luar tunggu sampai kering.
- 6) Arahkan jarum yang sudah terpasang di holder dengan sudut kemiringan 15-30° pastikan bagian *bevel* menghadap ke atas lakukan dengan gerakan yang tepat untuk mengurangi rasa sakit.
- 7) Selanjutnya, jika darah sudah terlihat masuk ke dalam hub lepaskan *tourniquet* dan minta pasien untuk melepaskan genggamannya kemudian masukkan tabung *clot activator*, biarkan sampai darah berhenti mengalir dengan sendirinya ke dalam tabung.
- 8) Keluarkan tabung dengan hati-hati, selanjutnya darah dihomogenkan sebanyak 5 kali (lakukan homogenisasi setengahnya dulu, setelah tabung selanjutnya dimasukkan

lanjutkan homogenisasi), dilanjutkan dengan memasukkan tabung natrium sitrat, tunggu hingga darah berhenti mengalir lalu keluarkan tabung dengan hati-hati dan homogenkan sebanyak 3-4 kali.

- 9) Setelah darah dihomogenkan, letakkan kapas di atas tusukan kemudian tarik jarum dengan hati-hati dan jarum langsung ditutup menggunakan satu tangan. Letakkan kapas kering di atas tempat penusukan vena untuk menghentikan pendarahan.
- 10) Pasien kemudian dianjurkan untuk menekan kapas selama beberapa menit hingga darah berhenti keluar. Setelah pengambilan darah selesai dan pendarahan berhenti, tutup bekas penusukan dengan plester untuk mencegah infeksi dan memastikan kenyamanan pasien.
- 11) Buang jarum ke dalam *safety box* serta kapas ke dalam tempat sampah infeksius.

d. Pengambilan Sampel Plasma Sitrat Setelah Tabung K₃EDTA
(Tidak Sesuai Urutan)

- 1) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Setiap tabung natrium sitrat yang digunakan untuk pengambilan sampel darah harus diberi label dengan benar untuk menghindari kekeliruan dalam identifikasi sampel.
- 2) Tempelkan label pada setiap tabung sesuai dengan kode

sampel, tanggal, dan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan.

- 3) Pasang *tourniquet* pada lengan pasien yang dominan dengan jarak 3 jari atau sekitar 10 cm di atas lipatan siku.
- 4) Palpasi vena yang akan dilakukan tidakan flebotomi kemudian minta pasien untuk mengepalkan tangannya. Vena yang biasa dipilih adalah vena mediana cubiti, jika vena tidak terasa kemudian pindah ke vena *cephalica* atau vena *basilica*.
- 5) Desinfeksi area yang akan dilakukan tindakan dengan kapas alkohol 70% lakukan sekali usapan atau gerakan memutar dari dalam ke luar tunggu sampai kering.
- 6) Arahkan jarum yang sudah terpasang di holder dengan sudut kemiringan 15-30° pastikan bagian *bevel* menghadap ke atas lakukan dengan gerakan yang tepat untuk mengurangi rasa sakit.
- 7) Selanjutnya, jika darah sudah terlihat masuk ke dalam hub lepaskan *tourniquet* dan minta pasien untuk melepaskan genggamannya kemudian masukkan tabung K₃EDTA, biarkan sampai darah berhenti mengalir dengan sendirinya ke dalam tabung.
- 8) Keluarkan tabung dengan hati-hati, selanjutnya darah dihomogenkan sebanyak 8-10 kali (lakukan homogenisasi

setengahnya dulu, setelah tabung selanjutnya dimasukkan lanjutkan homogenisasi), dilanjutkan dengan memasukkan tabung natrium sitrat, tunggu hingga darah berhenti mengalir lalu keluarkan tabung dengan hati-hati dan homogenkan sebanyak 3-4 kali.

- 9) Setelah darah dihomogenkan, letakkan kapas di atas tusukan kemudian tarik jarum dengan hati-hati dan jarum langsung ditutup menggunakan satu tangan. Letakkan kapas kering di atas tempat penusukan vena untuk menghentikan pendarahan.
- 10) Pasien kemudian dianjurkan untuk menekan kapas selama beberapa menit hingga darah berhenti keluar. Setelah pengambilan darah selesai dan pendarahan berhenti, tutup bekas penusukan dengan plester untuk mencegah infeksi dan memastikan kenyamanan pasien.
- 11) Buang jarum ke dalam *safety box* serta kapas ke dalam tempat sampah infeksius.

e. Penanganan Sampel

Darah yang telah diambil menggunakan tabung natrium sitrat **disentrifuge pada kecepatan 3000 rpm selama 10 menit.** Selanjutnya, cup sampel kode sesuai yang ada pada tabung natrium sitrat. Setelah sentrifugasi selesai, pindahkan masing-masing plasma sitrat ke dalam cup sampel secara terpisah

dengan menggunakan mikropipet. Sampel siap untuk dilakukan pemeriksaan. Penyimpanan plasma dapat dilakukan 8 jam pada suhu $20\pm 5^{\circ}\text{C}$, jangan menyimpan plasma pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$.

f. Penanganan Reagen

Selama belum dilarutkan, reagen akan tetap stabil hingga tanggal kedaluwarsa yang tercantum pada kemasan sebelum larutan dibuat. Setelah dilarutkan, Reagen 1 dapat disimpan pada suhu 37°C selama 8 jam, pada suhu $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ selama 48 jam, dan pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ selama 8 hari. Reagen tidak boleh dibekukan. Jika reagen ingin digunakan maka reagen harus diputar secara perlahan untuk memastikan larutannya homogen. Inkubasi reagen CK Prest dan CaCl_2 pada suhu 37°C selama sekitar 3 menit (jika reagen sudah mencapai suhu ruangan) sebelum dipakai dalam tes.

2. Tahapan Analitik

- a. Pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* (APTT) menggunakan alat *Stago Start 4* dilakukan dengan cara meletakkan kuvet bersama dengan *steel ball* di kolom inkubasi sebelum memulai pengujian.
- b. Selanjutnya, pilih menu 1 (Mode Tes), tekan *enter*, pilih nomor 2 (APTT), masukkan ID pasien sesuai jumlah tes yang akan dilakukan, dan tekan *enter* untuk melanjutkan ke layar pengaturan.

- c. Setelah itu, pipet 50 µl plasma/kontrol dan 50 µl reagen CK Prest ke dalam kuvet, lalu tekan tombol *timer* untuk memulai inkubasi.
 - d. Alarm akan berbunyi setelah 170 detik, menandakan bahwa waktu inkubasi hampir selesai.
 - e. Pindahkan kuvet ke kolom pengukuran. Kemudian, tambahkan 50 µl reagen CaCl₂ ke dalam kuvet sambil menekan tombol pengukuran (PIP).
 - f. Tunggu hingga hasil tes muncul di layar dan catat hasil yang ditampilkan pada layar.
3. Tahapan Pasca Analitik
- a. Interpretasi Hasil

Pada penelitian ini, pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* (APTT) dilakukan untuk mengevaluasi kualitas hasil berdasarkan variasi *order of draw*. Nilai rujukan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 – 35 detik. Hasil yang diperoleh dibandingkan antara dua kelompok yaitu kelompok kontrol (sampel plasma sitrat yang diambil sesuai urutan menggunakan tabung natrium sitrat) dan kelompok perlakuan (sampel plasma sitrat setelah tabung *clot activator* dan sampel plasma sitrat setelah tabung K₃EDTA).

Hasil pemeriksaan APTT dianalisis dengan melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok. Jika terdapat penyimpangan nilai APTT yang signifikan di luar rentang

rujukan atau terjadi peningkatan/penurunan nilai yang bermakna pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol, maka hal ini dapat menunjukkan adanya kontaminasi zat aditif dari tabung sebelumnya.

- 1) Jika nilai *activated partial thromboplastin time* (APTT) pada kelompok perlakuan memendek (< 20 detik) dari kelompok kontrol, maka kemungkinan terjadi aktivasi faktor koagulasi sebelum pemeriksaan akibat kontaminasi dari tabung *clot activator*.
- 2) Jika nilai *activated partial thromboplastin time* (APTT) pada kelompok perlakuan memanjang (> 35 detik) dari kelompok kontrol, maka kemungkinan terjadi kontaminasi dengan antikoagulan EDTA atau adanya sisa faktor koagulasi yang terpengaruh oleh faktor koagulasi.

b. Pelaporan Hasil

Hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel yang menunjukkan perbandingan nilai *activated partial thromboplastin time* antara kelompok kontrol dan perlakuan. Analisis statistik akan dilakukan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut. Jika $p\text{-value} < 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok, yang menunjukkan bahwa urutan pengambilan darah mempengaruhi hasil *activated partial thromboplastin time*.

I. Teknik Pengumpulan Data

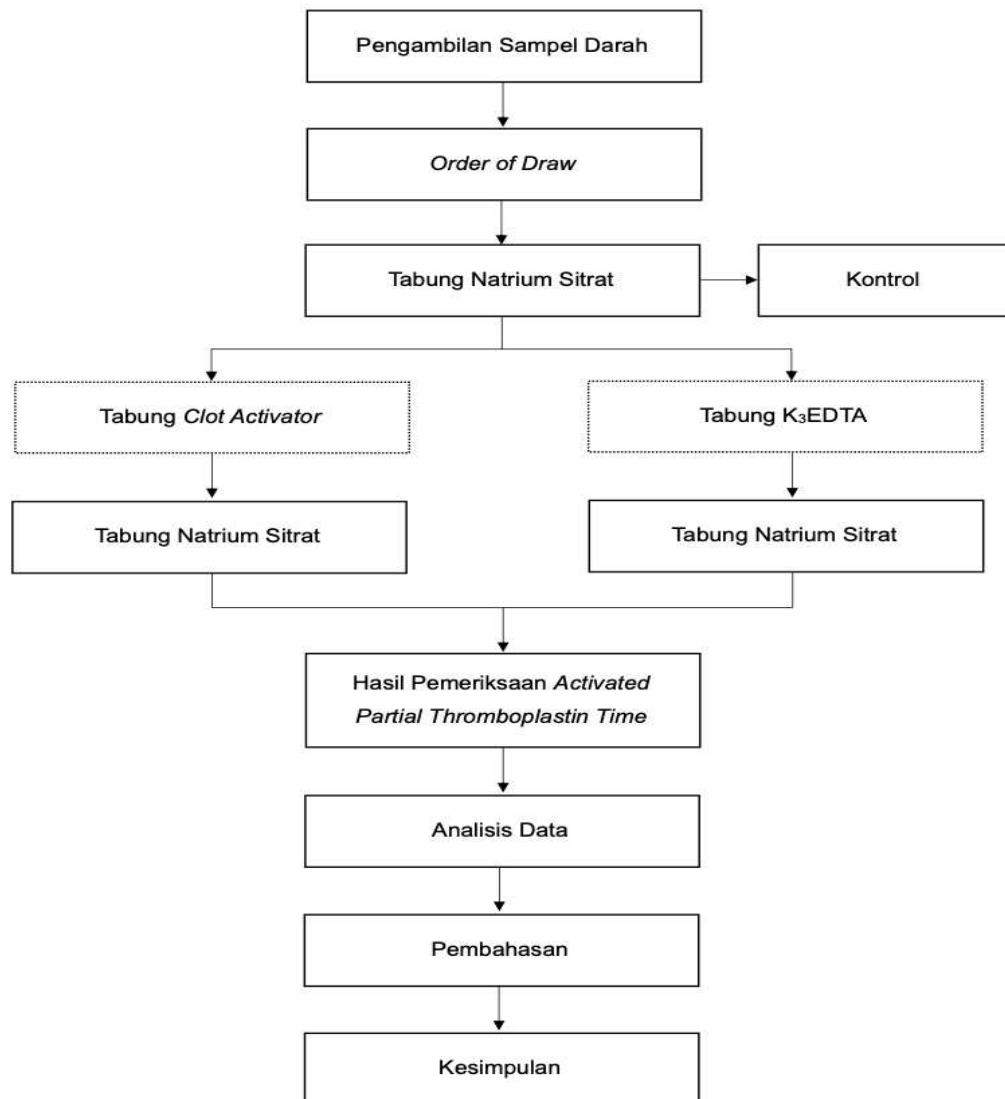
Data hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* dikumpulkan dengan cara pengamatan melalui pengujian laboratorium yang melibatkan pengambilan sampel darah dalam urutan tertentu untuk memastikan kualitas hasil pemeriksaan APTT. Urutan pengambilan pertama dimulai dengan tabung natrium sitrat pertama sebagai kontrol penelitian dilanjutkan dengan tabung *clot activator* lalu tabung natrium sitrat kedua. Kemudian, urutan pengambilan kedua dengan tabung K₃EDTA dan terakhir tabung natrium sitrat ketiga. Semua sampel darah yang telah diambil kemudian diperiksa menggunakan alat *Stago Start 4* untuk mengukur nilai APTT, yang kemudian dianalisis, dibahas, dan disimpulkan dari hasil penelitian tersebut.

J. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini akan diolah menggunakan SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Sebelum analisis lebih lanjut, dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk test* untuk menentukan apakah data hasil pemeriksaan APTT terdistribusi normal atau tidak. Jika data berdistribusi normal, maka akan dilanjutkan dengan uji parametrik yaitu *Paired T-Test* untuk membandingkan perbedaan rata-rata hasil APTT antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Namun, jika data tidak terdistribusi normal, maka akan digunakan uji non parametrik yaitu Uji *Wilcoxon* untuk menganalisis perbedaan hasil APTT pada kedua kelompok

tersebut. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya pengaruh variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastine time*.

K. Kerangka Operasional



Gambar 3.1: Skema Kerangka Operasional

Keterangan:

: Diteliti

: Tidak Diteliti

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian mengenai variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* dilakukan di laboratorium hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar, pada tanggal 15 - 16 Mei 2025 dengan menggunakan metode *true experimental*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* berdasarkan perbedaan urutan tabung dalam pengambilan sampel darah. Pemeriksaan dilakukan secara langsung di laboratorium menggunakan metode pengukuran viskositas. Total sebanyak 16 subjek terlibat dalam penelitian ini, di mana masing-masing subjek memberikan sampel darah untuk tiga perlakuan berbeda, sehingga total sampel yang dianalisis adalah sebanyak 48 sampel.

Data hasil pemeriksaan APTT dikumpulkan melalui pengujian secara langsung di laboratorium, dengan prosedur pengambilan darah vena menggunakan urutan tabung yang berbeda untuk mengevaluasi pengaruh variasi urutan tersebut terhadap hasil pemeriksaan APTT. Perlakuan pertama (Urutan yang sesuai), sampel darah pertama kali dimasukkan ke dalam tabung sitrat (biru), sesuai dengan standar pengambilan sampel untuk pemeriksaan koagulasi. Tabung ini digunakan untuk pemeriksaan APTT dan menjadi acuan (kontrol) dalam

penelitian ini. Perlakuan kedua (Tabung natrium sitrat setelah *clot activator*), pengambilan darah diawali dengan tabung *clot activator* (tutup merah), kemudian dilanjutkan dengan tabung sitrat. Perlakuan ini bertujuan untuk mengamati apakah adanya tabung aktivator koagulasi yang diambil lebih awal dapat memengaruhi hasil APTT pada tabung sitrat yang berada di urutan kedua. Terakhir, perlakuan ketiga (Tabung natrium sitrat setelah tabung EDTA), sampel darah pertama kali dimasukkan ke dalam tabung EDTA (ungu), kemudian dilanjutkan dengan tabung sitrat. Perlakuan ini menguji potensi kontaminasi silang antikoagulan EDTA terhadap hasil pemeriksaan APTT pada tabung sitrat yang berada di urutan setelahnya.

Seluruh sampel yang telah dikumpulkan kemudian diperiksa nilai APTT-nya menggunakan alat *Stago Start 4* yang telah dikalibrasi dan dikontrol sebelumnya, dengan hasil pengujian yang diamati langsung oleh peneliti. Perbedaan hasil APTT antara ketiga perlakuan dianalisis untuk menilai sejauh mana urutan pengambilan tabung darah dapat memengaruhi hasil pemeriksaan koagulasi, khususnya APTT.

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *accidental sampling*, yaitu pengambilan sampel berdasarkan subjek yang tersedia secara kebetulan pada saat penelitian berlangsung. Data yang dikumpulkan merupakan data primer yang diperoleh langsung dari hasil pemeriksaan laboratorium terhadap

sampel darah responden yang telah melalui proses pengambilan dan pengujian sesuai prosedur penelitian.

1. Distribusi Penelitian

Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan APTT

Kode Sampel	Hasil Penelitian APTT (Detik)		
	Tabung Na Sitrat 1 (Kontrol)	Tabung Na Sitrat 2 (Setelah Tabung Clot Activator)	Tabung Na Sitrat 3 (Setelah Tabung EDTA)
T.001	31,6	29,8	28
T.002	29,4	28,7	29,5
T.003	31,2	32,4	33,9
T.004	32,9	26,6	29,7
T.005	33,2	33,1	33,5
T.006	31,1	31,4	32,6
T.007	34,6	34,3	36
T.008	36,1	34,3	37,7
T.009	32	30,8	31,6
T.010	33,2	31,5	33,6
T.011	33,2	24,7	34,8
T.012	31,6	34,6	31,4
T.013	27,8	28,2	34,3
T.014	36,8	36,2	35,5
T.015	34,1	36,4	34,8
T.016	34,7	27,4	28,7

Sumber: Data Primer (2025)

Tabel 4.2. Statistik Deskriptif Hasil Pemeriksaan APTT

Ukuran Statistik	Tabung Na Sitrat 1 (Kontrol)	Tabung Na Sitrat 2 (Setelah Tabung Clot Activator)	Tabung Na Sitrat 3 (Setelah Tabung EDTA)
Jumlah Sampel (N)	16	16	16
Nilai Minimum	27,8	24,7	28,0
Nilai Maksimum	36,8	36,4	37,7
Rata-Rata (<i>Mean</i>)	32,719	31,275	32,850
Standar Deviasi (SD)	2,3287	3,4941	2,8033

Sumber: Data Primer (2025)

Berdasarkan Tabel 4.2, hasil analisis statistik deskriptif terhadap 16 subjek menunjukkan bahwa:

- Pada Tabung Na Sitrat 1 (Kontrol), nilai APTT memiliki nilai minimum sebesar 27,8 detik dan nilai maksimum sebesar 36,8 detik. Rata-rata nilai APTT yang diperoleh adalah 32,719 detik dengan simpangan baku (standar deviasi) sebesar 2,3287 detik.
- Pada Tabung Na Sitrat 2 (Setelah tabung clot activator), nilai APTT memiliki nilai minimum sebesar 24,7 detik dan nilai maksimum sebesar 36,4 detik. Rata-rata nilai APTT yang diperoleh adalah 31,275 detik dengan simpangan baku (standar deviasi) sebesar 3,4941 detik.
- Pada Tabung Na Sitrat 3 (Setelah tabung EDTA), nilai APTT memiliki nilai minimum sebesar 28,0 detik dan nilai maksimum sebesar 37,7 detik. Rata-rata nilai APTT yang diperoleh adalah

32,850 detik dengan simpangan baku (standar deviasi) sebesar 2,8033 detik.

2. Analisis Perbandingan

Penelitian ini membandingkan hasil pemeriksaan APTT berdasarkan urutan pengambilan darah ke dalam tabung natrium sitrat. Tabung natrium sitrat pertama, yang diambil sesuai dengan urutan standar (sebelum tabung lain), digunakan sebagai kontrol. Sementara itu, tabung natrium sitrat kedua diambil setelah tabung *clot activator*, dan tabung natrium sitrat ketiga diambil setelah tabung EDTA, yang keduanya merupakan urutan yang tidak sesuai dengan pedoman *order of draw*.

Sebelum dilakukan analisis perbandingan hasil pemeriksaan APTT, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah distribusi data pada masing-masing kelompok memenuhi asumsi normalitas. Uji normalitas ini menggunakan metode *Shapiro-Wilk*, yang sesuai digunakan pada jumlah sampel di bawah 50.

Adapun kriteria pengambilan keputusan adalah apabila nilai signifikansi ($\text{Sig./}p\text{-value}$) > 0,05 maka data dianggap terdistribusi normal, sedangkan jika $p < 0,05$ maka data tidak terdistribusi normal.

Tabel 4.3. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk* Hasil Pemeriksaan APTT

	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Tabung Na Sitrat 1 (Kontrol)	.979	16	.952
Tabung Na Sitrat 2 (Setelah Tabung <i>Clot Activator</i>)	.968	16	.798
Tabung Na Sitrat 3 (Setelah Tabung EDTA)	.962	16	.702

Berdasarkan Tabel 4.3, diketahui bahwa seluruh kelompok memiliki nilai signifikansi (*p-value*) lebih besar dari 0,05, yaitu sebesar 0,952 pada tabung natrium sitrat pertama (yang diambil sesuai urutan pengambilan darah sebagai kontrol), 0,798 pada tabung natrium sitrat kedua (yang diambil setelah tabung *clot activator*), dan 0,702 pada tabung natrium sitrat ketiga (yang diambil setelah tabung EDTA).

Nilai signifikansi yang melebihi batas ambang 0,05 tersebut menunjukkan bahwa data pada ketiga kelompok terdistribusi secara normal, sesuai dengan kriteria yang digunakan dalam uji *Shapiro-Wilk*. Distribusi normal ini menandakan bahwa tidak terdapat penyimpangan yang signifikan dari pola distribusi normal pada data hasil pemeriksaan APTT, sehingga memenuhi asumsi dasar untuk dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji statistik parametrik. Dengan demikian, perbandingan nilai APTT antar kelompok tabung natrium sitrat dapat dianalisis menggunakan uji parametrik, yaitu *paired t-test*.

Tabel 4.4. Hasil Uji Paired t-Test Antara Tabung Natrium Sitrat Pertama (Kontrol) dan Tabung Natrium Sitrat Kedua (Setelah Tabung Clot Activator) Terhadap Nilai APTT

Paired Samples Test		
Paired	Mean	1.4438
Differences	Std. Deviation	3.2621
	Std. Error Mean	.8155
	95% Confidence Interval	Lower -.2945
	of the Difference	Upper 3.1820
T		1.770
Df		15
Significance	One-Sided p	.048
	Two-Sided p	.097

Berdasarkan Tabel 4.4, hasil uji *paired t-test* menunjukkan bahwa terdapat rata-rata nilai APTT sebesar 1,4438 detik antara tabung natrium sitrat pertama (kontrol) dan tabung natrium sitrat kedua (yang diambil setelah tabung *clot activator*), dengan simpangan baku 3,2621 dan *p-value* sebesar 0,097 (*two-tailed*). Karena *p-value* > 0,05, maka perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95%. Meskipun terdapat kecenderungan peningkatan nilai APTT pada tabung kedua, urutan pengambilan darah yang tidak sesuai belum menunjukkan pengaruh yang bermakna terhadap hasil pemeriksaan APTT pada sampel yang diteliti.

Tabel 4.5. Hasil Uji *Paired t-Test* Antara Tabung Natrium Sitrat Pertama (Kontrol) dan Tabung Natrium Sitrat Ketiga (Setelah Tabung EDTA) Terhadap Nilai APTT

Paired Samples Test		
Paired Differences Mean		-0.1313
Std. Deviation		2.8335
Std. Error Mean		.7084
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-1.6411
	Upper	1.3786
T		-.185
Df		15
Significance	One-Sided p	.428
	Two-Sided p	.855

Berdasarkan Tabel 4.5, hasil uji *paired t-test* menunjukkan bahwa terdapat rata-rata nilai APTT sebesar -0,1313 detik antara tabung natrium sitrat pertama (kontrol) dan tabung natrium sitrat ketiga (yang diambil setelah tabung EDTA), dengan simpangan baku 2,8335 dan *p-value* sebesar 0,855 (*two-tailed*). Karena *p-value* > 0,05, maka perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95%. Hal ini menunjukkan bahwa urutan pengambilan darah yang tidak sesuai dengan pengambilan tabung natrium sitrat ketiga tidak berpengaruh bermakna terhadap hasil pemeriksaan APTT pada sampel yang diteliti.

Tabel 4.6. Perbedaan Hasil Pemeriksaan APTT Pada Sampel Plasma Sitrat Yang Diambil Dengan Urutan Yang Sesuai dan Urutan Yang Tidak Sesuai (Setelah Tabung *Clot Activator* dan Tabung EDTA)

Perbandingan	Nilai Sig.
Batas Signifikansi ($p > 0,05$ = Tidak Signifikan)	0,05
Tabung Natrium Sitrat Setelah Tabung <i>Clot Activator</i>	0,097
Tabung Natrium Sitrat Setelah Tabung EDTA	0,855

Berdasarkan Tabel 4.6, diperoleh nilai signifikansi (p -value) untuk perbedaan hasil pemeriksaan APTT pada sampel plasma sitrat yang diambil dengan urutan yang sesuai dan urutan yang tidak sesuai, yaitu setelah tabung *clot activator* dan setelah tabung EDTA. Nilai signifikansi pada tabung natrium sitrat yang diambil setelah tabung *clot activator* sebesar 0,097, sedangkan pada tabung natrium sitrat yang diambil setelah tabung EDTA sebesar 0,855. Dengan menggunakan batas signifikansi 0,05, kedua nilai tersebut menunjukkan hasil yang lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada hasil pemeriksaan APTT antara sampel plasma sitrat yang diambil dengan urutan yang sesuai dan yang tidak sesuai (setelah tabung *clot activator* maupun setelah tabung EDTA). Hal ini menunjukkan bahwa urutan pengambilan darah yang tidak sesuai tidak berpengaruh bermakna terhadap hasil pemeriksaan APTT pada sampel yang diuji.

B. Pembahasan

Pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* merupakan salah satu uji laboratorium yang penting dalam menilai jalur intrinsik serta jalur bersama pada sistem koagulasi darah. Keakuratan hasil pemeriksaan APTT sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor pra analitik, salah satunya adalah urutan pengambilan darah (*order of draw*). Pedoman yang dikeluarkan oleh (NCCLS [CLSI] H3-A5) secara tegas merekomendasikan bahwa tabung sitrat yang digunakan untuk pemeriksaan koagulasi harus diambil terlebih dahulu sebelum tabung lainnya (kecuali tabung untuk kultur darah) (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2003).

Dalam penelitian ini, dilakukan pengambilan darah dengan tiga kondisi berbeda yaitu pertama, pengambilan tabung natrium sitrat sesuai urutan standar (kontrol), kedua, pengambilan tabung natrium sitrat setelah tabung *clot activator* dan ketiga, pengambilan tabung natrium sitrat setelah tabung EDTA. Sebelum dilakukan analisis lebih lanjut, data nilai APTT dari masing-masing kelompok diuji untuk mengetahui distribusinya dengan menggunakan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*.

Hasil uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa seluruh kelompok data berdistribusi normal, dengan nilai $p > 0,05$. Dengan terpenuhinya asumsi normalitas, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji statistik parametrik yaitu uji *paired t-test* dengan tingkat kepercayaan 95%

menggunakan SPSS.

Hasil uji *paired t-test* menunjukkan bahwa perbandingan antara tabung natrium sitrat pertama dan kedua menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0,097. Sedangkan, pada perbandingan antara tabung natrium sitrat pertama dan ketiga, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,855. Kedua nilai *p-value* tersebut lebih besar dari batas signifikansi 0,05 ($\alpha = 5\%$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil pemeriksaan APTT dari ketiga variasi pengambilan darah. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) diterima dan Hipotesis alternatif (H_a) ditolak, yang menyatakan bahwa variasi *order of draw* terhadap pengambilan sampel darah tidak memberikan pengaruh bermakna terhadap nilai APTT, khususnya dalam kondisi subjek sehat dan prosedur pra analitik yang terkontrol.

Meskipun secara deskriptif terdapat peningkatan nilai APTT sebesar 1,4438 detik pada tabung kedua dibandingkan tabung pertama, perbedaan ini tidak signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat potensi *carryover* atau kontaminasi aditif, pengaruhnya terhadap hasil APTT tidak cukup besar untuk memengaruhi interpretasi klinis.

Pada perlakuan pertama, tabung natrium sitrat diambil setelah tabung *clot activator*. *Clot activator* mengandung zat prokoagulan seperti silika atau kaolin, yang berfungsi mempercepat proses pembekuan darah dengan mengaktifkan faktor XII dalam jalur koagulasi intrinsik.

Jika tabung natrium sitrat diisi setelah tabung *clot activator* tanpa mengganti jarum atau dengan prosedur yang kurang tepat, maka dapat terjadi kontaminasi silang oleh residu zat prokoagulan yang terbawa dari tabung sebelumnya. Residu ini bisa berupa partikel silika atau darah yang sudah mengalami aktivasi awal pembekuan. Akibatnya, plasma dalam tabung natrium sitrat dapat mengalami aktivasi pembekuan parsial sebelum pemeriksaan dilakukan di laboratorium.

Dalam penelitian ini, ditemukan hasil APTT yang bervariasi, yakni terdapat sampel dengan waktu pembekuan yang memanjang maupun memendek. Pengaktifan awal atau aktivasi parsial dari faktor-faktor pembekuan darah sebelum pemeriksaan dapat menyebabkan hasil APTT menjadi tidak akurat. Aktivasi ini terjadi ketika sebagian faktor koagulasi telah teraktivasi secara prematur. Kondisi ini mengganggu kestabilan plasma yang seharusnya dalam keadaan basal saat pengujian dilakukan. Akibatnya, hasil APTT bisa memperlihatkan dua hasil yang berbeda. Pertama, waktu pembekuan dapat menjadi lebih panjang jika sebagian faktor pembekuan telah teraktivasi sebelumnya, sehingga jumlah faktor aktif yang tersisa untuk menjalankan proses koagulasi saat pengujian menjadi berkurang. Kedua, pada beberapa kasus, aktivasi awal yang terjadi secara tidak merata dapat justru mempercepat pembentukan kompleks koagulasi di area tertentu selama uji berlangsung, yang menyebabkan waktu APTT tampak lebih pendek dari seharusnya.

Sementara itu, pada perlakuan kedua, tabung natrium sitrat diambil setelah tabung EDTA. Tabung EDTA mengandung *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA), yaitu suatu antikoagulan kuat yang bekerja dengan cara mengikat ion kalsium secara permanen. Ion kalsium sendiri merupakan elemen esensial dalam berbagai tahapan aktivasi faktor koagulasi, seperti pembentukan kompleks tenase dan protrombinase. Tanpa ketersediaan ion kalsium, jalur koagulasi tidak dapat berlangsung secara normal. Jika tabung natrium sitrat diambil setelah tabung EDTA tanpa penggantian jarum, terdapat risiko kontaminasi silang, di mana sisa EDTA dari tabung sebelumnya terbawa ke dalam tabung natrium sitrat. Meskipun jumlah EDTA yang terbawa relatif kecil, sifatnya yang memiliki afinitas tinggi terhadap kalsium menjadikannya mampu mengikat kembali ion kalsium yang ditambahkan selama pemeriksaan APTT.

Dalam prosedur APTT, larutan kalsium klorida (CaCl_2) ditambahkan ke dalam plasma sitrat untuk mengembalikan kalsium yang sebelumnya diikat oleh natrium sitrat. Namun, apabila terdapat EDTA dalam sampel, ion kalsium yang seharusnya tersedia untuk mendukung aktivasi faktor pembekuan justru akan segera terikat oleh EDTA tersebut. Akibatnya, jumlah kalsium bebas menjadi sangat terbatas atau bahkan tidak tersedia sama sekali, sehingga proses pembekuan darah terganggu. Secara teoritis, kondisi ini akan

menyebabkan pemanjangan waktu APTT, karena jalur koagulasi tidak dapat berfungsi secara optimal.

Namun, dalam penelitian ini ditemukan bahwa beberapa sampel justru menunjukkan waktu APTT yang lebih pendek dari nilai kontrol.

Pemendekan ini tidak sesuai dengan teori yang ada, namun dapat dijelaskan oleh secara ilmiah yaitu EDTA yang terbawa kemungkinan dalam jumlah yang sangat kecil, tidak cukup untuk mengikat seluruh ion kalsium yang ditambahkan selama pemeriksaan. Akibatnya, masih terdapat cukup kalsium bebas yang memungkinkan aktivasi jalur koagulasi berlangsung seperti biasa, bahkan dalam beberapa kasus dapat memicu respons pembekuan yang lebih cepat karena jalur pembekuan telah “tersentuh” oleh faktor-faktor lain. Reagen CK Prest yang digunakan dalam alat *Stago Start 4* memiliki sensitivitas tinggi terhadap faktor-faktor koagulasi, khususnya faktor XII. Reagen ini mengandung kaolin sebagai aktivator permukaan dan Cephalin sebagai pengganti membran trombosit. Dengan sensitivitas tinggi tersebut, reagen dapat memicu aktivasi jalur intrinsik secara cepat, bahkan bila kondisi plasma tidak sepenuhnya ideal. Sensitivitas ini memungkinkan waktu pembekuan yang lebih pendek dari biasanya. Alat *Stago Start 4* bekerja berdasarkan prinsip deteksi perubahan viskositas atau perubahan optik dalam plasma. Jika viskositas plasma berubah lebih cepat akibat faktor di atas (misalnya karena pencampuran yang tidak sempurna atau aktivasi awal), alat bisa salah menafsirkan perubahan

tersebut sebagai tanda terbentuknya bekuan, meskipun sebenarnya pembekuan belum sepenuhnya terjadi. Hal ini bisa menghasilkan pembacaan waktu APTT yang lebih pendek dari nilai sebenarnya.

Reagen CK Prest dirancang untuk bekerja secara optimal pada plasma bebas interferensi, yaitu plasma yang tidak mengandung zat asing seperti partikel silika dari *clot activator* maupun sisa EDTA dari tabung antikoagulan. Dalam sistem pemeriksaan yang ideal, penambahan larutan kalsium klorida (CaCl_2) ke dalam plasma sitrat akan menggantikan ion kalsium yang sebelumnya diikat oleh natrium sitrat, memungkinkan aktivasi berurutan dari faktor VIII, IX, dan X hingga terbentuknya bekuan fibrin. Namun, keberadaan kontaminan seperti EDTA atau silika dapat mengganggu sistem tersebut. EDTA berpotensi mengikat kembali ion kalsium yang telah ditambahkan, sehingga menghambat aktivasi faktor-faktor koagulasi. Sementara itu, partikel silika dari *clot activator* dapat menyebabkan aktivasi prematur faktor XII, yang mengakibatkan jalur koagulasi berjalan tidak sesuai dengan kondisi fisiologis normal. Akibatnya, proses pembekuan yang terukur oleh alat bisa menjadi lebih cepat atau lebih lambat dari nilai sebenarnya, tergantung pada jenis dan jumlah kontaminasi yang terjadi.

Hasil Penelitian ini relevan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Indevuyt *et al.*, (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “*The Order of Draw: Much Ado About Nothing?*” melaporkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap hasil *prothrombin*

time (PT) / *International Normalized Ratio* (INR). Hal yang sama berlaku untuk *activated partial thromboplastin time* (APTT) yang diukur pada tabung sitrat yang diambil setelah tabung heparin. Namun, terdapat bias kecil yang signifikan secara statistik pada APTT ketika tabung sitrat diambil sebagai tabung pertama, setelah tabung EDTA, atau setelah tabung serum dengan *clot activator*. Bias ini (maksimal 0,2 detik) dianggap tidak signifikan secara klinis, yang berarti bahwa perbedaan tersebut tidak akan memengaruhi perawatan pasien atau pengambilan keputusan klinis.

Temuan ini juga sejalan dengan beberapa studi sebelumnya yang juga meneliti efek order of draw terhadap beberapa pemeriksaan biokimia. Penelitian yang dilakukan oleh Sulaiman *et al.*, (2011), yang berjudul "*Effect of Order of Draw Of Blood Samples During Phlebotomy On Routine Biochemistry Results*" juga mendukung bahwa urutan pengambilan darah tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil pemeriksaan laboratorium. Dalam penelitiannya, dilakukan perbandingan hasil biokimia serum pada sampel yang diambil sebelum dan sesudah tabung EDTA menggunakan sistem *Sarstedt Safety Monovette*. Hasilnya menunjukkan bahwa EDTA tidak terdeteksi pada semua sampel serum, dan konsentrasi analit lain seperti kalium, natrium, kalsium, serta magnesium tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kedua kelompok sampel. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa urutan pengambilan darah menggunakan sistem

tersebut tidak memengaruhi hasil biokimia serum secara bermakna jika prosedur dilakukan oleh petugas yang berpengalaman.

Penelitian yang dilakukan oleh Saiful, (2024) dengan penelitian yang berjudul "Pengaruh *Order Of Draw* Pada Pengambilan Sampel Darah Terhadap Hasil Pemeriksaan Elektrolit" yang menyimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan *order of draw* pada pengambilan sampel darah menggunakan sistem tertutup terhadap hasil pemeriksaan elektrolit.

Hasil serupa juga di diperoleh oleh Salvagno *et al.*, (2013) dengan penelitian berjudul "*The Order of Draw: Myth or Science?*" yang melaporkan bahwa tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara tabung serum pertama dan kedua untuk semua parameter yang diuji. Analisis bias menggunakan metode *Bland-Altman* juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna secara statistik ketika tabung serum diambil setelah tabung K₂EDTA atau tabung natrium sitrat. Hal ini menunjukkan bahwa urutan pengambilan darah tidak berpengaruh terhadap kualitas hasil pemeriksaan serum.

Meskipun hasil penelitian ini diperoleh dari populasi studi yang terdefinisi dengan baik sehingga perlu kehati-hatian dalam melakukan ekstrapolasi, temuan ini diperkuat oleh kesimpulan dari beberapa penelitian lain (Sulaiman *et al.*, 2011; Salvagno *et al.*, 2013 dan Saiful, 2024) yang juga tidak menemukan adanya perpindahan aditif (misalnya

EDTA) antar tabung darah yang berbeda, meskipun menggunakan sistem pengambilan darah dan populasi studi yang berbeda.

Temuan ini menunjukkan bahwa potensi kontaminasi silang atau *carryover* aditif dari tabung sebelumnya tidak cukup besar untuk menyebabkan perubahan nilai APTT yang signifikan secara klinis. Namun, penting untuk dicatat bahwa penelitian ini dilakukan pada individu sehat dan dalam kondisi laboratorium yang ideal. Dalam praktik klinis sehari-hari, terutama pada pasien dengan gangguan hemostasis seperti hemofilia, *Disseminated Intravascular Coagulation* (DIC), atau pasien yang menjalani terapi antikoagulan, perubahan kecil pada nilai APTT dapat memiliki dampak klinis yang lebih besar. Oleh karena itu, kehati-hatian tetap diperlukan dalam menafsirkan hasil pemeriksaan koagulasi pada populasi tersebut.

Secara keseluruhan, hasil dari berbagai penelitian ini menguatkan temuan bahwa meskipun urutan pengambilan darah secara teoritis dapat menyebabkan kontaminasi silang, praktik ini jarang menunjukkan dampak yang signifikan dalam kondisi laboratorium yang terkontrol. Namun, perlu dicatat bahwa sebagian besar pedoman seperti CLSI H3-A5 atau versi terbarunya (CLSI GP41) masih menganjurkan urutan tertentu berdasarkan pertimbangan pencegahan, sehingga penelitian lebih lanjut tetap diperlukan untuk mengevaluasi apakah revisi terhadap pedoman tersebut diperlukan (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2017).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang variasi *order of draw* terhadap kualitas hasil pemeriksaan *activated partial thromboplastin time* dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai APTT pada tabung natrium sitrat pertama (kontrol) yang diambil sesuai dengan urutan pengambilan darah menunjukkan nilai minimum 27,8 detik, maksimum 36,8 detik, dengan rata-rata sebesar 32,719 detik dan simpangan baku 2,3287. Hal ini menunjukkan bahwa pengambilan sampel dengan urutan yang benar memberikan hasil yang stabil dan tidak terpengaruh oleh kesalahan pra analitik.
2. Nilai APTT pada plasma sitrat yang diambil setelah tabung *clot activator* diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,097 ($> 0,05$), maka H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara tabung kontrol dan tabung setelah *clot activator*.
3. Nilai APTT pada plasma sitrat yang diambil setelah tabung K_3EDTA diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,855 ($> 0,05$), maka H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara tabung kontrol dan tabung setelah EDTA.
4. Nilai APTT pada sampel plasma sitrat yang diambil setelah tabung *clot activator* dan tabung EDTA, diperoleh nilai *p-value* masing-masing sebesar 0,097 dan 0,855. Karena kedua nilai tersebut lebih

besar dari batas signifikansi 0,05, maka disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil pemeriksaan APTT pada sampel dengan urutan pengambilan darah yang sesuai dan yang tidak sesuai.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari variasi *order of draw* pada pengambilan sampel darah menggunakan sistem tertutup terhadap hasil pemeriksaan APTT. Meskipun terdapat perbedaan nilai APTT secara deskriptif ketika tabung natrium sitrat diambil setelah tabung *clot activator* maupun tabung K₃EDTA, perbedaan tersebut tidak bermakna secara statistik.

Namun demikian, urutan pengambilan darah tetap direkomendasikan sesuai standar prosedur operasional (SPO) yang berlaku. Pedoman internasional seperti CLSI dan WHO menetapkan urutan pengambilan tabung darah untuk mencegah terjadinya kontaminasi silang zat aditif antar tabung, tanpa membedakan pendekatan yang digunakan antara sistem pengumpulan darah terbuka dan tertutup. Walaupun tidak ada petunjuk teknis yang secara eksplisit membedakan potensi pengaruh kedua sistem ini terhadap hasil pemeriksaan laboratorium, kenyataannya keduanya digunakan secara luas dalam praktik klinis di berbagai fasilitas layanan kesehatan. Oleh karena itu, konsistensi dalam menerapkan urutan pengambilan tabung darah tetap menjadi langkah penting untuk menjaga keakuratan dan

validitas hasil pemeriksaan laboratorium, khususnya pada parameter yang sensitif seperti APTT.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta kesimpulan yang diperoleh, peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, peneliti memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan untuk praktik di lapangan maupun penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Konsistensi penerapan *order of draw* harus dijadikan standar operasional wajib dalam setiap proses pengambilan darah untuk meminimalisasi risiko kontaminasi dan menjaga validitas hasil pemeriksaan laboratorium, yang pada akhirnya akan berkontribusi pada keselamatan dan kualitas pelayanan pasien.
2. Perhatian juga harus diberikan pada aspek lain dalam proses pengambilan darah, termasuk teknik pengambilan, penanganan, dan penyimpanan sampel agar hasil pemeriksaan laboratorium dapat lebih optimal dan akurat.
3. Untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif, disarankan dilakukan penelitian lanjutan dengan cakupan sampel yang lebih luas dan populasi yang beragam guna mengevaluasi secara lebih mendalam pengaruh urutan pengambilan darah terhadap hasil pemeriksaan laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliviameita, A., dan Puspitasari. 2024. *Pemeriksaan Hematologi Rutin*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Anwari, F. 2023. *Flebotomi*. Pasuruan: CV. Penerbit Qiara Media.
- Ayu, I. D. A., dan Wirawati, P. 2018. *Penyulit Pada Flebotomi*. Bali: Universitas Udayana.
- Bayot, M.L., and Tadi, P. 2023. *Laboratory Tube Collection*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Bazzano, G. *et al.* 2021. The Order of Draw during Blood Collection: A Systematic Literature Review. *International journal of environmental research and public health*, 18(4), p. 1568.
- Bowen, R. A. and Remaley, A.T. 2014. Interferences From Blood Collection Tube Components On Clinical Chemistry Assays. *Biochem Med (Zagreb)*, 21(1), pp. 31–44.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. 2003. *Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture; Approved Standard (H3-A5)* (Fifth Edition). Wayne, PA: CLSI.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. 2017. *Collection of Diagnostic Venous Blood Specimens; Approved Guideline (CLSI document GP41)* (7th Edition). Wayne, PA: CLSI.
- Dosen Teknologi Laboratorium Medis. 2025. *Panduan Penyusunan Skripsi*. Makassar: Poltekkes Kemenkes Makassar.
- Dosen TLM. 2020. *Hematologi Teknologi Laboratorium Medik* . EGC.
- Durachim, A., dan Astuti, D. 2018. *Hemostasis*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Firani, N. K. 2018. *Mengenali Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah*. Malang: UB Press.
- Hastuti, H. dkk. 2019. *Buku Pedoman Keterampilan Klinis : Injeksi, Pungsi Vena dan Kapiler*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Heireman, L. *et al.* 2017. Causes, Consequences and Management Of Sample Hemolysis In The Clinical Laboratory. *Clin Biochem*, 50(18), pp. 1317–1322.

Indevuyst, C. *et al.* 2015. The Order Of Draw: Much Ado About Nothing?. *International Journal Of Laboratory Hematology*, 37(1), pp. 50–55.

Jacobsen, K. K. *et al.* 2018. Order of Draw Practices In Venous Blood Sampling At Clinical Biochemistry Departments In The Danish Health Care System. *Clin Biochem*, 56, pp. 113–116.

Keohane, E. M., Walenga, J. M., and Smith, L. J. 2016. *Rodak's Hematology: Clinical principles and applications*. 5th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders.

Kiswari, R. 2014. *Hematologi & Transfusi Darah*. Jakarta: Erlangga.

Kitchen, S. *et al.* 2021. International Council for Standardisation in Haematology (ICSH) Recommendations For Collection Of Blood Samples For Coagulation Testing. *International Journal of Laboratory Hematology*, 43(4), pp. 571–580.

Lieseke, C. L., dan Zeibig, E. A. 2017. *Buku Ajar Laboratorium Klinis*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.

Maharani, E .A., dan Noviar, G. 2018. *Imunohematologi dan Bank Darah*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Manik, S. E., dan Haposan, Y. 2021. Analisis Faktor-Faktor Flebotomi Pada Pemeriksaan Trombosit. *Babul Ilmi_Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 13(1), pp. 86–94.

Muhid, A. 2012. *Analisis Statistik 5 Langkah Praktis Analisis Statistik Dengan SPSS for Windows*. Sidoarjo: Zifatama jawara.

Nugraha, G. 2017. *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. 2nd ed. Jakarta: Trans Info Media.

Nugraha, G. 2021. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. Edisi 2. Jakarta: CV. Trans Info Media.

Nurhayati, B. dkk. 2018. *Hematologi*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Nuryadi, N., Astuti, D., Utami, S. and Budiantara, M. 2017. *Dasar-dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: SIBUKU MEDIA.

- Rosita, L., Cahya, A. A., dan Arfira, F. R. 2019. *Hematologi Dasar*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Saiful. 2024. *Pengaruh order of draw pada pengambilan sampel darah terhadap hasil pemeriksaan elektrolit*. [Skripsi sarjana, Poltekkes Kemenkes Makassar]. Makassar: Poltekkes Kemenkes Makassar.
- Safitri, F., Setiyo Prihandono, D., dan Rica, F. N. 2024. Gambaran Kadar Prothobin Time (PT) Dan Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) Pada Pasien Diabetes Mellitus Di Rumah Sakit Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *BJSME: Borneo Journal of Science and Mathematics Education*, 4, p. 2.
- Salvagno, G., Lima-Oliveira, G., Brocco, G., Danese, E., Guidi, G. C., and Lippi, G. 2013. The Order of Draw: Myth or Science? *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 51–12.
- Sari, I. 2023. Edukasi Pengaruh Volume Sampel Darah Pada Teknik Flebotomi Terhadap Pemeriksaan Laboratorium. *Khidmah*, 5(1), pp. 116–123.
- Setiawan, B., Nugraheni, U. R., dan Rahayu, M. 2021. Vacuntainer Serum Separator sebagai Alternatif Penampung Darah pada Pemeriksaan Kadar Ureum. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 4(1), pp. 81–87.
- Simangunsong, C. S. R., Rina, F., dan Nurhardini, T. 2024. *Praanalitik Pengambilan Sampel Darah Dan Mikrobiologi*. Jakarta: PIPInterna.
- Siregar, M. T. dkk. 2018. *Bahan Ajar TLM: Kendali Mutu*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Sulaiman, R. *et al.* 2011. Effect of Order Of Draw Of Blood Samples During Phlebotomy On Routine Biochemistry Results. *Journal of Clinical Pathology*, 64(11), pp. 1019–20.
- Umar, I. and Sujud, R.W. 2020. Hemostasis dan Disseminated Intravascular Coagulation (DIC). *Journal of Anaesthesia and Pain*, 1, pp. 19–32.
- Wahdaniah., dan Tumpuk, S. 2018. Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA terhadap Hasil Indeks Eritrosit. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 1(2), pp. 114–118.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Rekomendasi Persetujuan Etik



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappocini, Makassar
E-mail: kepkipolkesmas@poltekkes-mks.ac.id



KETERANGAN LAYAK ETIK DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION "ETHICAL EXEMPTION" No.: 0219/M/KEPK-PTKMS/II/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : Nurul Shabrina Chaerunnisa
Principal in Investigator

Nama Institusi : Prodi Diploma IV Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar
Name of the Institution

Dengan Judul:
Title

"Variasi Order of Draw terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan Activated Partial Thromboplastin Time"

"Variations in Order of Draw on the Quality of Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT) Test Results"

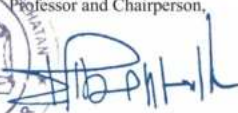
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan 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 Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 26 Februari 2025 sampai dengan tanggal 26 Februari 2026.

Declaration of ethics applies during the period February 26, 2025 until February 26, 2026.



February 26, 2025
Professor and Chairperson,

H. Santi Sinala, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar



Lampiran 2: Surat Izin Penelitian Dalam Kampus

Ace/Pendua
8/4/25

PERMOHONAN IZIN PENELITIAN

Kepada Yth,

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar

Di,-

Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka penyelesaian SKRIPSI, maka yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurul Shabrina Chaerunnisa

NIM : PO.71.4.203.21.1.061

Judul Penelitian : **Variasi *Order of Draw* Terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan
*Activated Partial Thromboplastin Time***

Bermaksud melakukan penelitian di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

Demikian surat ini dibuat. Atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

Makassar, 08 April 2025

Peneliti



Nurul Shabrina Chaerunnisa

NIM. PO.71.4.203.21.1.061

Lampiran 3: Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

 Kemenkes	Kementerian Kesehatan Poltekkes Makassar Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng Makassar, Sulawesi Selatan, 90222 ☎ 08115566606 🌐 https://portal.poltekkes-mks.ac.id/
SURAT KETERANGAN <u>TELAH MELAKUKAN PENELITIAN</u> Nomor. PP.08.02/F.XII.11.6/ 399 /2025	
Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa :	
Nama NIM Prodi Waktu Penelitian Judul Penelitian	: Nurul Shabrina Chaerunnisa : PO.71.4.203.21.1.061 : Sarjana Terapan : 15-16 Mei 2025 : " Variasi Order of Draw Terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan Activated Partial Thromboplastin Time"
Telah melakukan penelitian pada Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan data hasil penelitian terlampir. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.	
Makassar, 20 Mei 2025  Ketua Jurusan Rahman S.Si., M.Si NIP. 19641231 198603 1 032	

Lampiran 4: Hasil Pemeriksaan APTT



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 (021) 84978693
<https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

Lampiran Hasil Penelitian

Variasi Order Of Draw Terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan Activated Partial Thromboplastin Time

Tabel Hasil Pemeriksaan Activated Partial Thromboplastin Time

Kode Sampel	Hasil Penelitian APTT (Detik)		
	Tabung Na Sitrat 1 (Kontrol)	Tabung Na Sitrat 2 (Setelah Tabung Clot)	Tabung Na Sitrat 3 (Setelah Tabung EDTA)
T.001	31,6	29,8	28
T.002	29,4	28,7	29,5
T.003	31,2	32,4	33,9
T.004	32,9	26,6	29,7
T.005	33,2	33,1	33,5
T.006	31,1	31,4	32,6
T.007	34,6	34,3	36
T.008	36,1	34,3	37,7
T.009	32	30,8	31,6
T.010	33,2	31,5	33,6
T.011	33,2	24,7	34,8
T.012	31,6	34,6	31,4
T.013	27,8	28,2	34,3
T.014	36,8	36,2	35,5
T.015	34,1	36,4	34,8
T.016	34,7	27,4	28,7

Makassar, 20 Mei 2025

Ka. Laboratorium

Zulfikar Ali Hasan S.ST., M.Kes
 NIP. 198811142018011001

Pembimbing Penelitian

Zulfikar Ali Hasan S.ST., M.Kes
 NIP. 198811142018011001

Lampiran 5: Tabel Hasil Oleh Data SPSS

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tabung Na Sitrat 1 (Kontrol)	16	27.8	36.8	32.719	2.3287
Valid N (listwise)	16				

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tabung Na Sitrat 2 (Setelah Tabung Clot Activator)	16	24.7	36.4	31.275	3.4941
Valid N (listwise)	16				

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tabung Na Sitrat 3 (Setelah Tabung EDTA)	16	28.0	37.7	32.850	2.8033
Valid N (listwise)	16				

Tests of Normality				
		Tabung Na Sitrat 1 (Kontrol)	Tabung Na Sitrat 2 (Setelah Tabung Clot Activator)	Tabung Na Sitrat 3 (Setelah Tabung EDTA)
Kolmogorov-Smirnov ^a	Statistic	.118	.119	.154
	df	16	16	16
	Sig.	.200*	.200*	.200*
Shapiro-Wilk	Statistic	.979	.968	.962
	df	16	16	16
	Sig.	.952	.798	.702
*. This is a lower bound of the true significance.				
a. Lilliefors Significance Correction				

Paired Samples Test				Pair 1 Tabung Na Sitrat 1 (Kontrol) – Tabung Na Sitrat 2 (Setelah Tabung Clot Activator)
Paired Differences	Mean			1.4438
	Std. Deviation			3.2621
	Std. Error Mean			.8155
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower		-.2945
		Upper		3.1820
t			1.770	
df			15	
Significance	One-Sided p			.048
	Two-Sided p			.097

Paired Samples Test				Pair 1 Tabung Na Sitrat 1 (Kontrol) – Tabung Na Sitrat 3 (Setelah Tabung EDTA)
Paired Differences	Mean			-.1313
	Std. Deviation			2.8335
	Std. Error Mean			.7084
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower		-1.6411
		Upper		1.3786
t			-.185	
df			15	
Significance	One-Sided p			.428
	Two-Sided p			.855

Lampiran 6: Dokumentasi Penelitian

1. Pengambilan Sampel Darah



2. Pemeriksaan APTT Menggunakan Alat Stago Start 4



3. Sampel Penelitian



4. Hasil Pemeriksaan

```

*****
*                               *
*                               *
* 05/16/25                     *
*                               *
*                               *
* Number : 263882              *
*                               *
*****

```

ID#	c	Sec		
1	1	55.3		

```

*****
* APTT                         *
*                               *
* 05/15/25                     *
* 04:48 PM                     *
* Start Reagent Lot Number : 263882 *
*                               *
*****

```

ID#	c	Sec		
1	1	53.8		

APTT.
End of Test-Run at 05:10 PM.

```

*****
* APTT                         *
*                               *
* 05/15/25                     *
* 05:27 PM                     *
* Start Reagent Lot Number : 263882 *
*                               *
*****

```

Pat ID#	c	Sec		
1	1	31.6	Kontrol	SOFAM
2	2	29.8	CWC	SOFAM
3	3	Error		

APTT.
End of Test-Run at 05:34 PM.

```

*****
* APTT                         *
*                               *
* 05/15/25                     *
* 05:41 PM                     *
* Start Reagent Lot Number : 263882 *
*                               *
*****

```

Pat ID#	c	Sec		
1	1	28.8	EDTA	SOFAM
2	2	29.4	Kontrol	MURFA
3	3	28.7	CWC	MURFA
4	4	29.5	EDTA	MURFA

APTT.
End of Test-Run at 05:46 PM.

Lampiran 7: Biodata Penulis

**Identitas Diri**

Nama Lengkap : Nurul Shabrina Chaerunnisa

Tempat, Tanggal Lahir : Lolloe, 23 September 2002

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Alamat : Jl. Batua Raya VIII No.122D

No. Hp : 081242850291

Email : nurulshabrinachaerunnisa23@gmail.com

Judul Skripsi : Variasi *Order of Draw* terhadap Kualitas Hasil Pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time*

Pembimbing Skripsi : 1. Zulfikar Ali Hasan, S.ST., M.Kes
2. Herdiana, S.ST., M.Kes

Penguji Skripsi : Drs. H.M.Nasir, M.Pd., M.Kes

Pendidikan

SD : SD Negeri 7 Salotungo
SMP : SMP Negeri 3 Watansoppeng
SMA : SMA Negeri 1 Soppeng
Sarjana Terapa (D4) : Poltekkes Kemenkes Makassar

Orang Tua

Nama Ayah : Sudirman Genda, S.S
Pekerjaan Ayah : PNS
Nama Ibu : Asisah Ibrahim
Pekerjaan Ibu : Wiraswasta