PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN MENGGUNAKAN TABUNG *VACUTAINER* K_3EDTA 3 ML DENGAN VOLUME DARAH 1 ML DAN 3 ML PADA MAHASISWA TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS DI UNIVERSITAS BINAWAN

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

AKMAL IRSYAD ARRAFI

061811004

PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BINAWAN

JAKARTA

2022

PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN MENGGUNAKAN TABUNG *VACUTAINER* K_3EDTA 3 ML DENGAN VOLUME DARAH 1 ML DAN 3 ML PADA MAHASISWA TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS DI UNIVERSITAS BINAWAN

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu persyaratan

guna memperoleh gelar Sarjana Terapan Kesehatan

(S.Tr.Kes)

Disusun Oleh :

AKMAL IRSYAD ARRAFI

061811004

PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BINAWAN

JAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KEASLIAN PENELITIAN DAN BEBAS PLAGIARIMSE

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Akmal Irsyad Arrafi

NIM : 061811004

Program Studi : D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Kadar HemoglobinMenggunakan Tabung *Vacutainer* K_3EDTA 3 ml Dengan Volume Darah 1 ml dan 3 ml Pada Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis Di Universitas Binawan.

Menyatakan bahwa tugas akhir ini ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Tugas akhir diajukan tanpa ada tindak plagiarisme sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi Universitas Binawan.

Jika dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa saya melakukan pelanggaran keaslian dan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh pendidikan kepada saya.

Jakarta, 18 Juli 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Akmal Irsyad Arrafi

HALAMAN PENGESAHAN

NAMA	: Akmal Irsyad Arrafi
NIM	: 061811004
Program Studi	: D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Judul Tugas Akhir	: Perbandingan Kadar Hemoglobin Menggunakan Tabung *Vacutainer* K_3EDTA 3 ml Dengan Volume Darah 1 ml dan 3 ml Pada Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis Di Universitas Binawan

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Kesehatan pada Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi Universitas Binawan.

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang	: Sabarina Elfrida M. AMAK.SKM,.M.Pd.	( )
	NIDN. 0324047106	
Sekretaris Sidang	: Enny Khotimah, AMAK.,S.E.,MM.	( )
	NIDN. 0318067303	
Penguji I	: Suparlan Hadi, SKM,M.A.R.S.	( )
	NUP. 9903003858	
Penguji II	: Dian Rachma Wijayanti, S.Si., M.Sc.	( )
	NIDN. 0321088304	
Ditetapkan di	: Jakarta	
Tanggal	: 18 Juli 2022	

Ka.prodi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Binawan

( )

Muhammad Rizki Kurniawan, M.Si.

NIDN.0310038906

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul **"Perbandingan Kadar Hemoglobin Menggunakan Tabung *Vacutainer* K_3DTA 3 ml Dengan Volume Darah 1 ml 3 ml Pada Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis Di Universitas Binawan "**dengan tepat waktu serta diberikan kemudahan dan kelancaran.

Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai persyaratan Tugas Akhir semester VIII untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Laboratorium Medik Terapan di Universitas Binawan.

Penulis menyadari bahwa sangat sulit menyelesaikan Tugas Akhir ini tanpa adanya doa, bimbingan, bantuan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada berbagai pihak yang terkait dalam penulisan ini terutama kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Illah Sailah, M.S., selaku Rektor Universitas Binawan.
2. Bapak Muhammad Rizki Kurniawan, M.Si., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Binawan.
3. Ibu Sabarina Elfrida Manik, AMAK., SKM., M.Pd., selaku dosen pembimbing I yang dengan segala ilmu, waktu dan kesabarannya memberikan arahan, bimbingan, saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penyusunan proposal Tugas Akhir.
4. Ibu Enny Khotimah,AMAK.,SE., MM., selaku dosen pembimbing II yang dengan segala ilmu, waktu dankesabarannya memberikan arahan, bimbingan, saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penyusunan proposal Tugas Akhir.
5. Bapak dan Ibu Dosen selaku penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji, memberikan arahan dan saran kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
6. Teristimewa kepada Almarhum Ayah, Mamah, dan Adikku tercinta yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moral dan materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Rekan-rekan mahasiswa D-IV Teknologi Laboratorium Medis Angkatan 2018 khususnya kelas TLM 2018-1, yang selalu memberikan semangat, canda, tawa dan membantu melancarkan studi serta Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan tercinta Marko, Anggie, Renal, Hesty, Aminah, dan Aga yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, pengalaman dan bimbingannya dalam kelancaran studi ini.
9. Terima kasih untuk diri saya sendiri yang telah mampu menjalani setiap prosesnya sampai pada tahap ini, saya sangat bangga pada diri saya sendiri.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasankemampuan dan pengetahuan yang saya miliki. Oleh karena itu, saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 18 Juli 2022

Akmal Irsyad Arrafi

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS

(Hasil Karya Perorangan)

Sebagai civitas akademik Universitas Binawan, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Akmal Irsyad Arrafi
NIM	: 061811004
Program Studi	: D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Judul Karya	: Tugas Akhir

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Binawan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas Tugas Akhir saya yang berjudul:

PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN MENGGUNAKAN TABUNG *VACUTAINER* K3EDTA 3 ML DENGAN VOLUME DARAH 1 ML DAN 3 ML PADA MAHASISWA TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS DI UNIVERSITAS BINAWAN

Dengan memberikan hasil karya saya (Tugas Akhir) kepada Universitas Binawan, maka Universitas Binawan berhak menyimpan dan mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta,18 Juli 2022

Yang Menyatakan



Akmal Irsyad Arrafi

PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN MENGGUNAKAN TABUNG *VACUTAINER* K_3EDTA 3 ML DENGAN VOLUME DARAH 1 ML DAN 3 ML PADA MAHASISWA TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS DI UNIVERSITAS BINAWAN

Akmal Irsyad Arrafi

Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi

Abstrak

Pemeriksaan laboratorium merupakan kegiatan pengecekan eksklusif yang mengambil bahan maupun sampel yang berasal dari manusia seperti darah, urine, dahak, serta cairan tubuh lainnya yang digunakan oleh dokter untuk mendiagnosis suatu penyakit, memantau perkembangan penyakit dan melihat efektivitas penyembuhan. sebagian masalah sering terjadi disini yaitu masalah penggunaan tabung K_3EDTA yang kurang dari kapasitas tabung tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pada kadar hemoglobin menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml dengan volume darah 1 ml dan 3 ml. penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dengan desain eksperimental. Uji statistik yang dilakukan pada penelitian yaitu menggunakan uji *paired sample T test* tujuan dari uji ini adalah untuk ada perbedaan rata-rata antara dua sampel yang berpasangan. Hasil pada penelitian ini didapat nilai *signifikan* yang di peroleh adalah p *(p-value)*= 0.08. nilai *signifikan* tersebut menunjukkan maka tidak ada perbedaan hasil pada pemeriksaan hemoglobin pada dua kelompok. Hasil uji tersebut maka disimpulkan tidak adanya perbedaan atau perbandingan yang bermakna pada pemeriksaan menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml dengan volume darah 1 ml dan 3 ml.

Kata Kunci : K_3EDTA, Pemeriksaan hemoglobin, Volume Darah 1 ml dan 3 ml

COMPARISON OF HEMOGLOBIN LEVEL USING 3 ML K_3EDTA VACUTAINER TUBE WITH 1 ML AND 3 ML BLOOD VOLUME IN MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY STUDENTS AT BINAWAN UNIVERSITY

Akmal Irsyad Arrafi[1]

Medical Laboratory Technology D-IV Study Program

Faculty of Health Sciences And Technology

Abstract

Laboratory examination is an exclusive checking activity that takes materials and samples from humans such as blood, urine, phlegm, and other body fluids that are used by doctors to diagnose a disease, monitor disease progression and see the effectiveness of healing. Some of the problems that often occur here are the problem of using K_3EDTA tubes with less than the capacity of the tube. This study aims to determine the comparison of hemoglobin levels using a 3 ml K_3EDTA vacutainer tube with a blood volume of 1 ml and 3 ml. This research uses descriptive analysis method with experimental design. Statistical tests were carried out in this study using the paired sample T test. The purpose of this test is to determine the average difference between two paired samples. The results in this study obtained a significant value p (p-value) = 0.08. This significant value indicates that there is no difference in the results of hemoglobin examination in the two groups. From the test results, concluded that there was no significant difference or comparison in the examination using 3 ml K_3EDTA vacutainer tube with blood volume of 1 ml and 3 ml.

Keyword: *K_3EDTA, Hemoglobin Screening, Blood Volume 1 ml and 3 ml*

DAFTAR ISI

LEMBAR ORISINILITAS i
LEMBAR PENGESAHAN ii
KATA PENGANTAR iii
KATA PUBLIKASI ILMIAH iv
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Batasan Masalah 4
1.4. Tujuan Peneltian 4
1.5. Manfaat Penelitian 4
BAB II PENDAHULUAN 6
2.1 Darah 6
2.2 Hemoglobin 12
2.3 Antikoagulan 17
2.4 *Hematology Analyzer* 20
2.5 Kerangka Teori 22
2.6 Hipotesis 23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 24
3.1. Jenis dan Desain Penelitian 24
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian 24
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian 25

3.4. Kerangka Konsep 25
3.5. Variabel Penelitian 26
3.6. Definisi Operasional 26
3.7. Teknik Pengumpulan Data 27
3.8. Alat,Bahan dan Prosedur Pemeriksaan 27
3.9. Teknik Pengolahan Data 30
3.10. Alur Penelitian 31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 32
4.1. Hasil Penelitian 32
4.2. Pembahasan 34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 37
5.1. Simpulan 37
5.2. Saran 37
DAFTAR PUSTAKA 38
LAMPIRAN 44

DAFTAR GAMBAR

2.1 Sel Eritrosit 7
2.2 Sel Leukosit..... 7
2.3 Sel Trombosit..... 8
2.4 Plasma Darah 9
2.5 *Whole Blood* 9
2.6 Serum Darah 10
2.7 Hemoglobin Normal dan Abnormal 13
2.8 Tabung Ungu 18
2.9 Tabung Merah 19
2.10 Tabung Biru 19
2.11 Tabung Hijau 19
2.12 Alat *Hematology Analyzer* 20
2.2 Kerangka Teori 22
3.1 Kerangka Konsep 25

DAFTAR TABEL

3.1 Definisi Operasional 26
4.1 Hasil Analisis Deskriptif kadar Hemoglobin 29
4.2 Uji Normalitas *Shapiro Wilk* 29
4.3 Uji *Paired Sample T Test* 30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: *INFORMED CONSENT* 45
Lampiran 2: Data Hasil SPSS V 22 46
Lampiran 3: QC *Alat Hematology Analyzer Mindray* BC 2800 48
Lampiran 4: Surat *Ethical Clearance* 49
Lampiran 5: Surat Izin Penelitian 50
Lampiran 6: Dokumentasi Penelitian 52
Lampiran 7: Bukti Bimbingan 54
Lampiran 8: Biodata Peneliti 57

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan laboratorium merupakan kegiatan pengecekan eksklusif yang mengambil bahan maupun sampel yang berasal dari manusia seperti darah, urine, dahak, serta cairan tubuh lainnya yang digunakan oleh dokter untuk mendiagnosis suatu penyakit, memantau perkembangan penyakit dan melihat efektivitas penyembuhan. Hasil uji laboratorium harus akurat serta dapat dipercaya. Sehingga dari itu perlu diperhatikan prosedur serta metode pemeriksaannya. Salah satu pengecekan laboratorium yang teratur dicoba merupakan pengecekan hematologi. Pemeriksaan hematologi adalah pemeriksaan cairan darah yang berhubungan dengan sel-sel darah dan biokimiawi yang berhubungan dengan sel darah.

Pemeriksaan hematologi sangatlah berarti serta sering diminta di sebagian laboratorium. Pemeriksaan hematologi merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk mengenali kondisi darah serta komponen-komponennya. Manfaat dari pemeriksaan laboratorium berguna untuk menganalisis secara kualitatif ataupun kuantitatif, mengetahui kelainan hematologi (anemia ataupun leukemia) yang diduga terdapat kelainan jumlah serta fungsi dari sel - sel darah, serta untuk mengetahui penyakit perdarahan yang membuktikan kelainan fungsi hemostasis. Pengujian umum yang dicoba untuk menyelidiki permasalahan hematologi merupakan pemeriksaan darah rutin, pengecekan darah lengkap, pengecekan darah spesial, serta faal hemostasis. pengujian di atas yang bisa dicoba merupakan pengecekan darah rutin ialah pemeriksaan dini saat sebelum pemeriksaan lanjutan di jalani.[(1)]

Pada pelaksanaannya, pemeriksaan hematologi melewati tiga faktor yang akan mempengaruhi interpretasinya, yaitu: pra-analitik (identifikasi pasien, persiapan pasien, pengambilan sampel, pengolahan sampel, dan kualitas sampel) analitik (analisis sampel) dan pasca-analitik (hasil laboratorium) ini angka kesalahan pada pemeriksaan hematologi masih cukup besar, pada tahap pra-analitik

sebesar 46-77,1%, tahap analitik sebesar 7-13%, dan tahap pasca analitik sebesar 18,5-47%.(2)

Pemeriksaan darah rutin meliputi hemoglobin (Hb), hitung jumlah lekosit, eritrosit, trombosit, dan nilai hematokrit (Ht). Pemeriksaan darah rutin dipengaruhi oleh perbandingan pemberian antikoagulan EDTA dengan volume darah, apabila pemberian antikoagulan tidak tepat, sangat mempengaruhi hasil pemeriksaan darah rutin yang tidak sesuai kenyataannya.(3)

Hemoglobin adalah suatu protein yang berada di dalam darah yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen. Jadi, oksigen yang dihirup dan masuk ke paru-paru nantinya akan diangkut lagi oleh hemoglobin di dalam darah untuk didistribusikan ke otak, jantung, ginjal, otot, tulang dan seluruh organ tubuh.(4)

Ethylene Diamine Tetra Acetate (EDTA) merupakan zat yang berfungsi untuk mencegah pembekuan darah dengan mekanisme mengikat kalsium dari darah.(5) Ada tiga macam EDTA yaitu Dinatrium EDTA (Na_2EDTA), Dipotasium EDTA (K_2EDTA) dan Tripotassium EDTA (K_3EDTA). Na_2EDTA dan K_2EDTA biasanya digunakan dalam bentuk kering, sedangkan K_3EDTA biasanya digunakan dalam bentuk cair.(6) Beberapa rumah sakit dan laboratorium lebih sering menggunakan tabung K_3EDTA karena kelarutannya sangat tinggi sehingga menghasilkan spesimen yang memiliki gumpalan lebih sedikit. Dosis K_3EDTA dengan darah dalam bentuk kering atau serbuk yaitu 1 mg/1 ml darah, sedangkan dalam bentuk cair yaitu 10 µl/1 ml darah.Tabung *vacutainer* ini telah terisi antikoagulan K_3EDTA dengan teknologi *spray dry* pada 2 dinding tabung, dan dosisnya telah disesuaikan dengan volume darah. Sehingga pada proses penampungan darah ke dalam tabung *vacutainer* harus sesuai dengan standar volume tabung agar perbandingan antara volume darah dengan antikogulan K_3EDTA sesuai.(7)

Pemeriksaan kadar hemoglobin dipengaruhi oleh faktor pra analitik, analitik dan pasca analitik. Faktor pra analitik merupakan faktor paling besar terhadap kesalahan pemeriksaan, antara lain pengambilan, penampungan, pengolahan dan penyimpanan bahan pemeriksaan. Penyimpanan bahan pemeriksaan perlu memperhatikan stabilitas sampel. Suhu dan lamanya waktu penyimpanan dapat

berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan. Pemeriksaan hemoglobin menggunakan sampel darah EDTA.

Pada saat penampungan darah, volume darah yang dimasukkan ke dalam tabung *vacutainer* harus sesuai dengan volume antikoagulan yang tertera pada tabung. Jika tidak sebanding baik lebih ataupun kurang maka akan berpotensi mempengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan. Jika volume darah kurang dari pada volume antikoagulan, maka akan terjadi hipertonisitas pada darah, hipertonisitas yang tinggi akan menyebabkan cairan yang ada di dalam sel keluar untuk mempertahankan tekanan osmotik. Sedangkan jika volume darah melebihi volume antikoagulan maka darah akan koagulasi (beku). [8]

Menurut penelitian yang di lakukan oleh Atna Permana[9], rata-rata kadar hemoglobin dengan volume darah 1 ml menunjukkan hasil 11,91 g/dl sedangkan pada volume darah 3 ml menunjukkan hasil 12,52 g/dl. Dengan demikian pada penelitian yang dilakukan oleh Atna Permana ini menunjukkan terdapat perbedaan yang tidak terlalu bermakna pada kadar hemoglobin yang di periksa. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Syuhada[8], rata-rata kadar hemoglobin pada volume darah 3 ml dalam tabung *vacutainer* K_2EDTA menunjukkan hasil sedang diantara volume 1 ml dan 2 ml.

Rata-rata kadar hemoglobin pada volume darah 2 ml dalam tabung *vacutainer* K_2EDTA menunjukkan hasil paling rendah. Sedangkan rata-rata kadar hemoglobin pada volume darah 1 ml dalam tabung *vacutainer* K_2EDTA menunjukkan hasil paling tinggi, namun secara keseluruharan bedasarkan hasil tidak terdapat perbedaan yang siginifikan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk meneliti dan menganalisis dengan membandingkan kadar hemoglobin pada tabung 1 ml dan 3 ml menggunakan tabung K_3EDTA dikarenakan penelitian ini belum cukup banyak diindonesia.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil kadar hemoglobin pada volume darah 1 ml?
2. Bagaimana hasil kadar hemoglobin pada volume darah 3 ml?

3. Apakah terdapat perbedaan pada hasil kadar hemoglobin dengan volume darah 1 ml dan 3 ml pada penggunaan tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml?

1.3 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang telah diuraikan agar masalah tidak terlalu melebar perlu adanya batasan masalah yang sistematis. Batasan masalah penelitian ini adalah hanya berkaitan dengan perbandingan kadar hemoglobin dengan menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA dengan volume darah 1 ml dan 3 ml pada mahasiswa tlm 2020 di Universitas Binawan.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan kadar hemoglobin menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml dengan volume darah 1 ml dan 3 ml.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui kadar hemoglobin dalam volume 1 ml pada tabung K_3EDTA 3 ml.
2. Untuk mengetahui kadar hemoglobin dalam volume darah 3 ml pada tabung K_3EDTA 3 ml.
3. Mengetahui perbedaan volume darah 1 ml dan 3 ml peda pemakaian tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan bagi penulis dalam melakukan pemeriksaan pada bidang hematologi khususnya pada pemeriksaan kadar hemoglobin.

1.5.2 Bagi Institusi Terkait

Sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya mengenai perbandingan kadar hemoglobin menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml dengan volume darah 1 ml dan 3 ml.

1.5.3 Bagi Profesi Ahli Teknologi Laboratorium Medik

Penelitian ini diharapkan dapat berguna dalam pemakaian tabung K_3EDTA sesuai standar, agar hasil pemeriksaan valid.

1.5.4 Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan dengan latar belakang masyarakat.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Darah

2.1.1 Definisi

Darah merupakan komponen penting yang terdiri dari komponen padat dan cair. Komponen padat disebut sel darah dan cair disebut plasma. Beberapa unsur sel darah antara lain sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih (leukosit) dan keping darah di sebut trombosit. Pematangan dan pembentukan sel darah ini dapat terjadi pada sumsum tulang, proses pembentukan sel darah ini disebut hematopesis. Hematopoiesis adalah nama ilmiah yang digunakan untuk menjelaskan pembentukan sel darah. Hematopoiesis mempunyai dua cabang utama, yaitu mieloid dan limfoid yang berasal dari stem sel hematopoietik dan menghasilkan bermacam lini sel. Jumlah stem sel hematopoietik diperkirakan hanya ada 1 dalam 20 juta sel berinti di sumsum tulang. volume darah secara keseluruhan adalah 5 liter. Sekitar 55% nya adalah cairan sedangkan 45% nya adalah sel darah. angka ini telah di nyatakan dalam nilai hematokrit atau volume darah yang di dapatkan berkisaran 40% sampai dengan 47%.[(10)]

Darah melakukan banyak fungsi penting untuk kehidupan dan dapat mengungkapkan banyak tentang kesehatan kita. Darah adalah jenis jaringan ikat, terdiri atas sel-sel (eritrosit, leukosit, dan trombosit) yang terendam pada cairan kompleks plasma. Darah membentuk sekitar 8% dari berat total tubuh. Pergerakan konstan darah sewaktu mengalir dalam pembuluh darah menyebabkan unsur-unsur sel tersebar merata di dalam plasma. Di bawah ini akan dipaparkan tentang darah meliputi, fungsi darah, komposisi darah (plasma, sel darah), proses pembekuan darah, penggolongan darah, kelainan pada darah.[(11)]

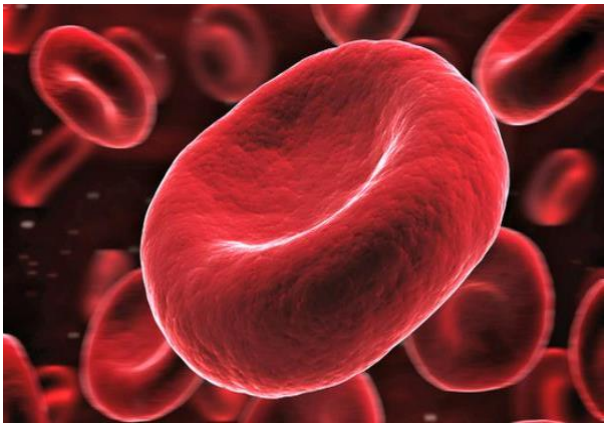
2.1.2 Komponen Darah

Darah adalah cairan yang beredar melalui jantung, arteri, vena dan kapiler berfungsi untuk mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai

pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri. Komponen penyusun darah terdiri sel darah dan plasma. Sel-sel darah diproduksi oleh sum-sum tulang merah yang terdapat pada tulang pipih dan tulang tak beraturan, dan jaringan limfatik, seperti kelenjar limpa, kelenjar getah bening dan kelenjar timus. Terdapat tiga macam sel darah dalam tubuh manusia antara lain:[12]

1. Eritrosit

Sel darah merah biasa disebut dengan *Red Blood Cell* (RBC) seperti yang terlihat pada Gambar 2.1 berbentuk bikonkaf, yang berarti bagian tengahnya lebih tipis daripada bagian tepinya. Sel darah merah tidak memiliki nucleus. Nucleus sel darah merah mengalami disintegrasi selama pematangan sel darah merah dan menjadi tidak dibutuhkan dalam menjalankan fungsinya. Kepingan eritrosit manusia memiliki diameter sekitar 6-8 µm dan tebalnya sekitar 2 µm, eritrosit termasuk sel paling kecil daripada sel-sel lainnya yang terdapat pada tubuh manusia.

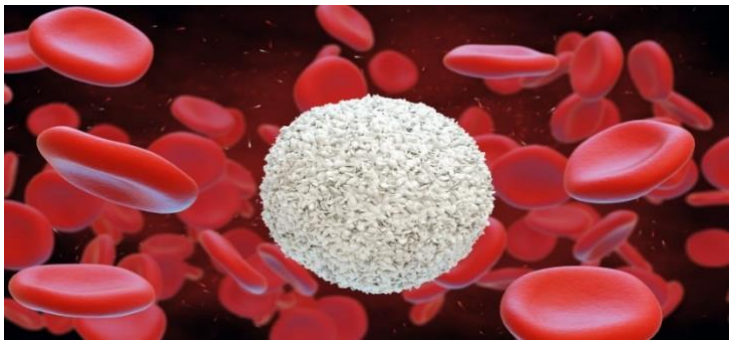


Gambar 2.1. Sel Eritrosit [13]

2. Leukosit

White Blood Cell (WBC) atau biasa disebut dengan sel darah putih seperti yang terlihat pada Gambar 2.2 memiliki ciri-ciri, antara lain tidak berwarna (bening), bentuk tidak tetap (amoboid), berinti, dan ukurannya lebih besar daripada sel darah merah. Seluruh sel darah putih memiliki fungsi umum yang sama, yaitu melindungi tubuh dari penyakit infeksi dan membentuk imunitas terhadap penyakit tertentu. Setiap jenis leukosit memiliki suatu peranan untuk menjaga homeostasis yang sangat penting. Kelima macam sel darah putih bisa diklasifisikan kedalam dua

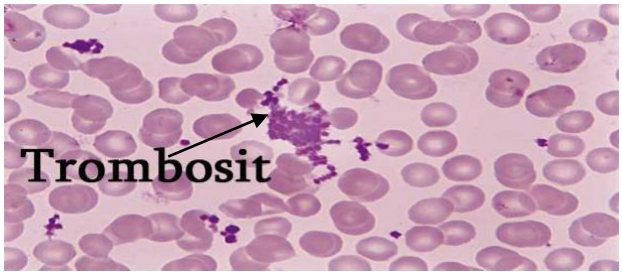
kelompok: granular dan tidak bergranular. Leukosit yang bergranular diproduksi dalam sumsum tulang merah, yaitu nuetrofil, eosinophil dan basofil, yang akan terlihat dengan warna granula yang lebih terang ketika diwarnai. Leukosit yang tidak bergranula adalah limfosit dan monosit, yang diproduksi pada jaringan limfatik limpa, kelenjar getah bening, dan timus, sebagaimana juga diproduksi pada sumsum tulang merah.



Gambar 2.2. Sel Leukosit(14)

3. Platelet (Trombosit)

Nama umum untuk platelet seperti yang terlihat pada Gambar 2.3 adalah trombosit, yang bukan merupakan sel lengkap, melainkan fragmen atau pecahan sel. Hitung normal trombosit (bagian dalam hitung darah lengkap) dengan nilai normal 150.000 – 300.000/mm^3. Trombositopenia adalah istilah untuk hitung trombosit yang rendah, dan trombositosis adalah istilah untuk hitung trombosit yang rendah. Trombosit memiliki bentuk yang tidak teratur, tidak berwarna, tidak berinti, berukuran lebih kecil dari eritrosit dan leukosit, dan mudah pecah bila tersentuh benda kasar. Trombosit dibentuk dari sel induk yang disebut megakariosit yang banyak terdapat di sumsum tulang, sedangkan penghancuran trombosit dilakukan di limpa.



Gambar 2.3. Trombosit(15)

4. Plasma

Plasma adalah bagian cair darah, dan sekitar 91% merupakan air. Seperti yang terlihat pada Gambar 2.4 Kemampuan melarutkan air memungkinkan plasma mengangkut berbagai substansi. Nutrient yang diserap dari saluran pencernaan disirkulasi ke berbagai jaringan tubuh, dan produk sisa dari jaringan diangkut ke ginjal dan dieksresikan melalui urin. Hormon yang diproduksi oleh kelenjar endokrin diangkut oleh plasma menuju menuju organ sasarannya, dan antibodi juga diangkut oleh plasma.

Protein plasma juga terdapat dalam plasma. Faktor pembekuan protrombin, fibrinogen dan yang lain diproduksi oleh hati dan akan bersirkulasisampai teraktivasi membentuk bekuan pada saat terjadi ruptur atau kerusakan pembuluh darah. Albumin merupakan protein plasma yang paling banyak. Albumin ini juga disintesis oleh hati. Albumin mempengaruhi tekanan osmotik koloid darah, yang menarik cairan jaringan ke dalam kapiler. Mekanisme tersebut penting dalam menjaga volume darah agar tetap normal. Protein plasma yang lain adalah globulin.

Globulin α (alfa) dan β (beta) disntesis oleh hati dan berfungsi sebagai pembawa molekul, misalnya lemak. Globulin gamma adalah antibodi yang diproduksi oleh limfosit. Antibodi akan mengawali proses penghancuran pathogen dan memberi kita kekebalan. Plasma juga membawa panas tubuh.[12]



Gambar 2.4. Plasma Darah[16]

5. *Whole Blood*

Darah manusia merupakan cairan yang ada di dalam tubuh seperti yang terlihat pada Gambar 2.5 yang memiliki fungsi dalam mengangkut oksigen yang dibutuhkan oleh sel - sel di seluruh tubuh dan zat - zat yang diperlukan oleh jaringan tubuh dan selain itu berfungsi sebagai pertahanan tubuh terhadap bakteri maupun

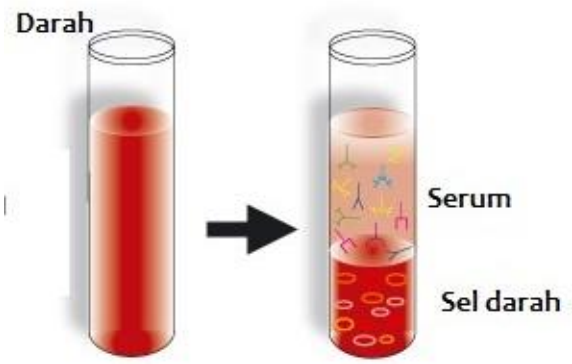
virus. Darah lengkap atau *Whole blood* adalah komponen lengkap terdiri dari yaitu bagian cair disebut plasma dan serum sedangkan bagian padat berupa sel darah seperti : Eritrosit (sel darah merah), Leukosit (sel darah putih), dan Trombosit. Darah lengkap atau *Whole blood* dapat diperoleh dari darah vena maupun kapiler.[17]



Gambar 2.5. *Whole Blood* [18]

6. Serum

Serum merupakan bagian cair darah seperti yang terlihat pada Gambar 2.6 yang berwarna kuning dan sudah tidak mengandung fibrinogen karena sudah berubah menjadi benang fibrin. Serum didapatkan dengan cara membiarkan darah di dalam tabung reaksi tanpa antikoagulan membeku dan kemudian di sentrifugasi dengan kecepatan tinggi untuk mendapatkan sel-selnya, darah biasanya sudah membeku dalam jangka waktu 10 menit.[19]



Gambar 2.6. serum darah[20]

2.1.3 Sifat Fisiologi Darah

Darah, seperti yang telah didefinisikan dan yang dapat dilihat adalah suatu cairan tubuh yang kental dan berwarna merah. Kedua sifat utama ini, yaitu warna merah dan kental, membedakan darah dari cairan tubuh yang lain. Kekentalan ini disebabkan dengan berbagai macam berat molekul, dari yang kecil sampai yang besar seperti protein, yang terlarut di dalam darah. Warna merah, yang memberi ciri yang sangat khas bagi darah, disebabkan oleh adanya senyawa yang berwarna merah dalam sel-sel darah merah yang tersuspensi dalam darah.

Senyawa dengan berbagai macam ukuran molekul yang terlarut tersebut, ditambah dengan suspensi sel, baik sel darah merah maupun sel-sel darah yang lain, darah pun menjadi cairan dengan massa jenis dan kekentalan (viskositas) yang lebih besar dari pada air. Massa jenis darah biasanya antara 1,054-1,060. Cairan darah yang telah terpisah dari sel-sel darah, yaitu plasma dan serum, mempunyai massa jenis antara 1,024-1,028. Viskositas darah kira-kira 4,5 kali viskositas air. Viskositas darah, atau tepatnya viskositas plasma, tergantung pada suhu cairan dan konsentrasi bahan yang terkandung di dalamnya. Pada suhu 37ºC, viskositas plasma 1,16-1,32 mPa/s (rata-rata 1,24), sedangkan pada suhu 25ºC sebesar 1,50-1,72 mPa/s (rata-rata 1,60).

Adanya zat-zat terlarut ini juga memberikan tekanan osmotik pada darah, yang ternyata cukup besar, yaitu sekitar 7-8 Atm pada suhu tubuh. Nilai ini sama dengan tekanan osmotik larutan NaCl 0,9 g/dL, sehingga larutan ini isotonik dengan darah. Selain itu, derajat keasaman atau pH darah, berbeda dengan pH air, tidaklah netral. Derajat keasaman atau pH darah sedikit lebih tinggi dari pada 7, tepatnya 7,40 dan tidak mudah berubah. Hal ini pertama disebabkan oleh adanya berbagai senyawa terlarut tersebut, yang sebagian diantaranya bersifat buffer dengan pH yang memang sedikit lebih besar dari pada 7. Kedua, di dalam darah terkandung aneka macam senyawa dan metabolit (hasil metabolisme) yang dalam keadaan sehat secara keseluruhan menghasilkan pH sebesar 7 lebih sedikit. Hasil kerja sama kedua kelompok senyawa ialah pH darah sebesar 7,35 dan tidak mudah diubah oleh perubahan komposisi senyawa yang ada ataupun adanya tambahan senyawa lain yang biasanya tidak ada.[21]

2.1.4 Fungsi darah

Keadaan fisiologik, darah selalu berada dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsinya sebagai: pembawa oksigen, mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi, dan mekanisme hemostasis.

Darah memiliki tiga fungsi utama yaitu: transportasi, regulasi, dan perlindungan.

1. Transportasi

Darah mengangkut oksigen dari paru-paru ke sel-sel tubuh untuk metabolisme Karbon dioksida yang dihasilkan selama metabolisme dibawa kembali ke paru-paru oleh darah, dan dihembuskan keluar. Darah juga menyediakan sel-sel nutrisi, mengangkut hormon dan membuang produk limbah, dari hati, ginjal atau usus.(22)

2. Regulasi

Darah membantu menjaga keseimbangan tubuh. Misalnya, memastikan suhu tubuh tetap terjaga. Hal ini dilakukan baik melalui plasma darah, yang bisa menyerap atau mengeluarkan panas, serta melalui kecepatan aliran darah. Saat pembuluh darah melebar, darah mengalir lebih lambat dan ini menyebabkan panas hilang. Bila suhu lingkungan 6 rendah maka pembuluh darah bisa berkontraksi, sehingga sedikit mungkin panas bisa hilang.(22)

3. Perlindungan

Jika pembuluh darah rusak, bagian tertentu dari gumpalan darah bersatu dengan sangat cepat dan memastikan bagian luka berhenti berdarah. Inilah cara tubuh terlindungi dari kehilangan darah. Sel darah putih dan zat pembawa lainya yang berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh. (22)

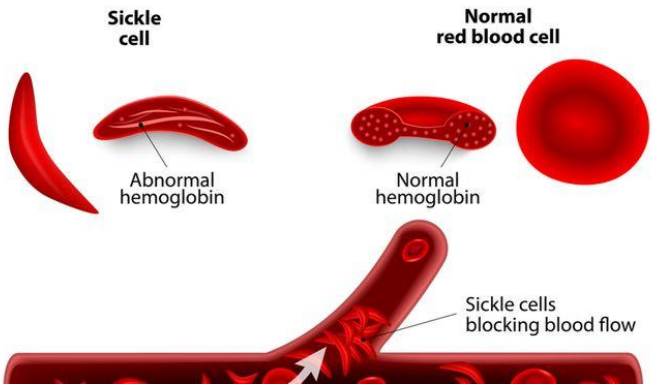
2.2 Hemoglobin

2.2.1 Definisi

Hemoglobin yang terlihat pada Gambar 2.7 adalah suatu protein tetrametrik dalam eritrosit yang mengangkut oksigen ke jaringan dan mengembalikan karbon dioksida dan proton ke paru. Hemoglobin terdiri dari dua subunit polipeptida yang berlainan. Komposisi subunit polipeptida tersebut adalah α2β2 (hemoglobin

dewasa normal), α2γ2 (hemoglobin janin), α2δ2 (hemoglobin dewasa minor), dan α2S2 (hemoglobin sel sabit).[23]

Hemoglobin merupakan pigmen pembawa oksigen eritrosit, dibentuk oleh eritrosit yang berkembang dalam sumsum tulang, terdiri dari empat rantai polipeptida globin yang berbeda masing-masing terdiri dari beberapa ratus asam asam amino. Hemoglobin A merupakan hemoglobin normal yang terdapat pada orang dewasa. Banyak bentuk hemoglobin abnormal yang telah ditemukan, termasuk diantaranya adalah hemoglobin E, H, M, dan S. Bentuk homozigot hemoglobin S menimbulkan anemia sel sabit, bentuk heterogennya menyebabkan *sickle cell trait*. Simbol Hb. Fetal h., hemoglobin yang terbentuk lebih dari separuh hemoglobin pada fetus, terdapat dalam jumlah kecil pada orang dewasa dan meningkat secara abnormal pada kelainan darah tertentu. *Muscle* h mioglobin, reduce h hemoglobin merupan hemoglobin yang tidak bergabung dengan oksigen. . Kadar hemoglobin di dalam darah suatu pemeriksaan *skrining* yang diadakan guna mengetahui seseorang mengalami anemia atau tidak.[24]



Gambar 2.7. Hemoglobin Normal dan Abnormal[25]

2.2.2 Struktur Hemoglobin

Setiap organ utama dalam tubuh manusia tergantung pada oksigenasi untuk pertumbuhan dan fungsinya, dan proses ini berada di bawah pengaruh hemoglobin. Molekul hemoglobin terdiri dari struktur utama, yaitu heme dan gobin serta struktur tambahan.[26]

1. Heme : Struktur ini melibatkan empat atom besi dalam bentuk Fe^{2+} dikelilingi oleh cincin protoprofirin IX, karena zat besi dalam bentuk Fe^{2+} tidak dapat

mengikat oksigen. Protoprofirin IX adalah produk akhir dalam sintesi molekul heme. Protoporfirin ini hasil dari interaksi suksinil koenzim A dan asam delta-aminolevulinat di dalam mitokondria dari eritrosi berinti dengan pembentukan beberapa produk diantaranya yaitu porfobilinogen, uroporfibinogen, dan coproporfirin. Besi bergabung dengan porpofirin untuk membentuk heme molekul lengkap. Kelainan atau cacat pada salah satu produk dapat merusak fungsi hemoglobin.(26)

2. Globin : Terdiri dari asam amino yang dihubungkan bersama untuk membentuk rantai polipeptida. Hemoglobin dewasa terdii atas rantai alfa dan rantai beta. Rantai alfa memiliki 141 asam amino, sedangkan rantai beta memiliki 146 asam amino. Heme dan globin dari molekul hemoglobin dihubungkan oleh ikatan kimia.(26)
3. Struktur tambahan : Struktur tambahan yang mendukung molekul hemoglobin adalah 2,3-difisfigliserat (2,3-DPG), suatu zat yang dihasilkan melalui jalur Embden Meyerhof yang anaerob selama proses glikolisis. Struktur ini berhubungan erat dengan afinitas oksigen dari hemoglobin.(27)

2.2.3 Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin di dalam darah membawa oksigen ke paru-paru keseluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh sel ke paru - paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Mioglobin berperan sebagai reservoir dimana oksigen akan menerima, menyimpan, dan melepas oksigen didalam sel - sel otot sebanyak kurang lebih 80% tubuh berada di dalam hemoglobin. Menurut DepKes RI hemoglobin berfungsi untuk mengatur pertukaran oksigen dan karbondioksida didalam jaringan-jaringan tubuh, mengatur oksigen dari paru-paru kemudian dibawa keseluruh jaringan-jaringan tubuh, membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru - paru untuk dibuang, Dengan demikian hemolgobin dapat menjadi salah satu faktor pendukung terhadap pengambilan oksigen maksimal. Karena hemoglobin merupakan zat yanag mampu mengikat oksigen dalam darah.(28)

2.2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin dalam tubuh, diantaranya adalah:[29]

1. Kecukupan besi di dalam tubuh

Besi dibutuhkan untuk produksi hemoglobin, apabila kekurangan besi maka akan timbul gejala anemia gizi besi yang akan menyebabkan terbentuknya sel darah merah yang lebih kecil dan kandungan hemoglobin yang lebih rendah. Besi juga merupakan mikronutrien essensial dalam memproduksi hemoglobin yang berfungsi mengantar oksigen dari paru-paru keseluruh tubuh. Besi berperan dalam sintesis hemoglobin dalam sel darah merah dan mioglobin dalam sel otot.[29]

2. Usia

Anak-anak, orang tua, wanita hamil akan lebih rentan mengalami penurunan kadar hemoglobin. Pada anak-anak dapat disebabkan karena pertumbuhan yang cukup pesat dan tidak diimbangi dengan asupan zat besi sehingga kadar hemoglobin akan menurun. Pada wanita hamil kadar hemoglobin mengalami penurunan dikarenakan adanya perubahan pada peredaran darah dan pembuluh darah, dimana akan terjadi peningkatan pada volume darah dan sel darah untuk mengimbangi pertumbuhan janin di dalam rahim, apabila zat besi pada wanita hamil tidak terpenuhi dalam keadaan tersebut akan mengalami penurunan kadar hemoglobin dan dapat menuju ke anemia defisiensi besi.[29]

3. Jenis kelamin

Perempuan lebih mudah mengalami penurunan kadar hemoglobin daripada laki-laki, hal ini dikarenakan perempuan mengalami menstruasi yang mgurangi volume darah dalam tubuh.[29]

4. Penyakit sistemik

Ada beberapa penyakit yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, yaitu leukimia, thalasemia dan tuberkulosis. Penyakit tersebut dapat mempengaruhi sel darah merah yang disebabkan adanya gangguan pada sumsum tulang dimana hemoglobin dibentuk.[29]

5. Pola makan

Zat besi terdapat dimakanan yang bersumber dari hewani terutama hati yang mengandung sumber Fe. Zat besi juga terdapat dimakanan yang bersumber dari sayuran dan buah - buahan.(29)

2.2.5 Pembentukan Hemoglobin

Beberapa zat gizi diperlukan dalam pembentukan sel darah merah, yang paling penting adalah zat besi, vitamin B12 dan asam folat, tetapi tubuh juga memerlukan sejumlah vitamin C, riboflavin dan tembaga serta keseimbangan hormon terutama eritropietin (hormon yang merangsang pembentukan sel darah merah). Tanpa zat gizi dan hormon tersebut, pembentukan sel darah merah akan berjalan lambat dan tidak mencukupi, dan selnya bisa memiliki kelainan bentuk dan tidak mampu mengangkut oksigen sebagaimana mestinya.(30)

2.2.6 Metode Pemeriksaan Hemoglobin

Nilai hemoglobin dapat ditentukan dengan berbagai metode yaitu :(31)

1. Metode *Tallquist*

Prinsip kerja: membandingkan darah asli dengan suatu skala warna yang bergradasi mulai dari warna merah muda sampai merah tua (mulai 10-100%).(31)

2. Metode Cu-Sulfat

Prinsip kerja: darah diteteskan ke dalam larutan tembaga sulfat, jika hemoglobin sama dengan atau lebih dari 12,5 g/dL maka akan tenggelam dalam waktu 15 detik.(31)

3. Metode Sahli

Prinsip kerja: darah diencerkan dengan larutan HCl sehingga hemoglobin berubah menjadi asam hematin. Campuran larutan diencerkan dengan aquades sampai warnanya sama dengan warna standar di rak Sahli.(32)

4. Metode Cyanmethemoglobin

Prinsip kerja: darah diencerkan dengan larutan kalium sianida dan kalium ferri sianida. Kalium ferri sianida mengkosidasi Hb menjadi Hi (methemoglobin) dan kalium sianida menyediakan ion sianida (CN-) untuk membentuk HiCN.

Absorbansi larutan diukur pada spektrofotometer dengan Panjang gelombang 540 nm.[31]

5. Pemeriksaan Hemoglobin Menggunakan *Hematology Analyzer*

Hematology analyzer menggunakan prinsip *flow cytometri* yaitu hamburan cahaya dan emisi fluoresensi yang disebabkan oleh sinar laser.[31]

2.3 Antikoagulan

2.3.1 Definisi

Antikoagulan merupakan cairan yang digunakan untuk mencegah adanya pembekuan pada darah. Ada banyak macam macam antikoagulan. Tapi tidak semua antikoagulan dapat digunakan karena banyak berpengaruh terhadap bentuk eritrosit atau leukosit yang akan diperiksa morfologinya.[33]

2.3.2 Macam – Macam Antikoagulan

1. EDTA (*Ethylendiamine Tetraacetic Acid*)

EDTA tidak berpengaruh terhadap besar dan bentuk dari eritrosit dan leukosit. EDTA juga dapat mencegah trombosit menggumpal, sehingga EDTA sangat baik digunakan sebagai antikoagulan pada hitung trombosit. Setiap 1 mg EDTA dapat mencegah pembekuan 1 ml darah. Bentuk EDTA yang sering dipakai EDTA dalam bentuk larutan 10% yaitu 0.01 ml EDTA/1 ml darah.[34]

EDTA umumnya tersedia dalam bentuk garam sodium (natrium) atau pottasium (kalium) bertujuan untuk mencegah koagulasi dengan cara mengikat kalsium. EDTA memiliki keunggulan dibanding dengan antikoagulan yang lain yaitu tidak mempengaruhi sel-sel darah karena pH EDTA mendekati pH darah sehingga ideal untuk pengujian hematologi seperti pemeriksaan hemoglobin, hitung leukosit, hematokrit, laju endap darah, hitung trombosit, retikulosit, apusan darah dan sebagainya.[9]

2. Natrium Sitrat

Larutan Natrium sitrat 3,8% merupakan larutan isotonis dengan darah artinya larutan mempunyai tekanan osmosis yang sama dengan tekanan cairan pembanding atau memiliki sifat bertegangan tetap sehingga tidak mempengaruhi kecepatan pengendapan eritrosit, Natrium Sitrat diganakan untuk pemeriksaan salah satunya

untuk pemeriksaan Laju Endap Darah dengan perbandingan 4:1 (Darah Vena : Natrium Sitrat).[1]

3. Heparin

Heparin berdaya seperti antitrombin,tidak berpengaruh terhadap bentuk eritrosit dan leukosit Dalam 1 mg heparin menjaga membekunya 10 ml darah, heparin boleh dipakai sebagai larutan atau dalam bentuk kering.[35]

4. Double Oxalat

Nama lain dari *Double Oxalate* adalah *Balance Oxalate Mixture* atau antikoagulan dari Heller dan Paul. Antikoagulan ini mengandung kalium *oxalate* dan ammonium oxalate dengan perbandingan 2:3. Kalium oxalate menyebabkan eritrosit mengkerut, sedangkan ammonium *oxalate* menyebabkan eritrosit mengembang. Campuran kedua garam tersebut bertujuan untuk menghindari perubahan perubahan volume eritrosit. [36]

2.3.3 Macam-Macam Tabung

Pada pemeriksaan sampel di laboratorium, terdapat beberapa tabung Spesimen yang digunakan untuk menjaga komponen analit, berikut adalah macam - macam tabung tersebut:[37]

1. Tabung Ungu

Tabung Ungu ini seperti yang terlihat pada Gambar 2.8 mengandung EDTA untuk pemeriksaan darah rutin dan darah lengkap.



Gambar 2.8. Tabung Ungu[38]

2. Tabung Merah

`Tabung Merah ini seperti yang terlihat pada Gambar 2.9 tidak mengandung antikoagulan tetapi mengandung clot activator untuk pemeriksaan kolesterol, golongan darah, widal.



Gambar 2.9. Tabung Merah[38]

3. Tabung Biru

Tabung Biru ini seperti yang terlihat pada Gambar 2.10 mengandung antikoagulan natrium sitrat untuk pemeriksaan PPT-APTT.



Gambar 2.10. Tabung Biru [38]

4. Tabung Hijau

Tabung Hijau ini seperti yang terlihat pada Gambar 2.11 mengandung heparin untuk pemeriksaan analisa gas darah.

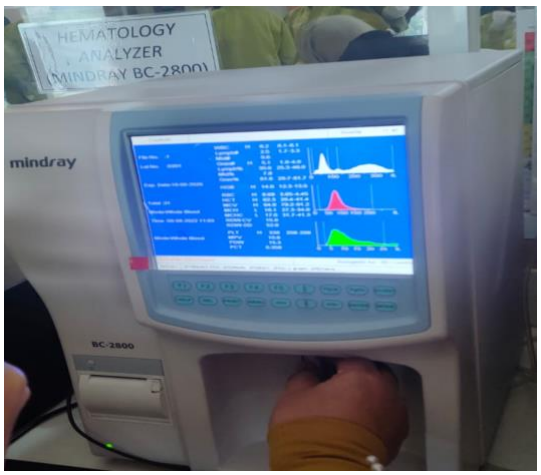


Gambar 2.11. Tabung Hijau[38]

2.4 *Hematology Analyzer*

2.4.1 Definisi

Hematology Analyzer seperti yang terlihat pada Gambar 2.12 adalah alat untuk mengukur sampel berupa darah. Alat ini biasa digunakan dalam bidang Kesehatan. Alat ini dapat mendiagnosis penyakit yang diderita seorang pasien seperti kanker, diabetes, dll. Prinsip kerjanya hampir sama dengan alat Fotometer namun alat ini lebih canggih. Pemeriksaan pada sel darah meliputi kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, hematokrit, nilai eritrosit rerata (nilai NER), jumlah leukosit dan trombosit. Selain itu pemeriksaan hematologi meliputi pula hitung retikulosit, hitung eosinofil, aktifitas glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD).[39]



Gambar 2.12. Alat *Hematology Analyzer*

2.4.2 Prinsip Kerja *Hematology Analyzer*

Pengukuran dan penyerapan sinar akibat interaksi sinar yang mempunyai panjang gelombang tertentu dengan larutan atau sampel yang di lewatinya. Alat ini bekerja berdasarkan *prinsip flow cytometer*. *Flow cytometer* adalah metode pengukuran (=*metri*) jumlah dan sifat sel-sel (=*cyto*) yang dibungkus oleh aliran cairan (=*flow*) melalui celah sempit ribuan sel dialirkan melalui celah tersebut sedemikian rupa, sehingga sel dapat lewat satu per satu, kemudian dilakukan penghitungan jumlah sel dan ukurannya.[40]

2.4.3 Prinsip Kerja *Hematology Analyzer* Metode *Cyanide-Free* Pada Pemeriksaan Hemoglobin

Penentuan hemoglobin yang dilakukan dengan menggunakan sodium lauryl sulfat (SLS), yang merupakan surfaktan yang melarutkan lipoprotein pada sel membrane sel darah merah sehingga hemoglobin terlepas dan dapat dikonversi menjadi SLS-Hb. Konsentrasi SLS-Hb diukur sebagai absorbansi dan dihitung dengan perbandingan absorbansi dari diluen sebelum sampel ditambahkan.(41)

2.4.4 Kelebihan *Hematology Analyzer*

Kelebihan atau keuntungan alat *Hematology Analyzer* ada tiga.

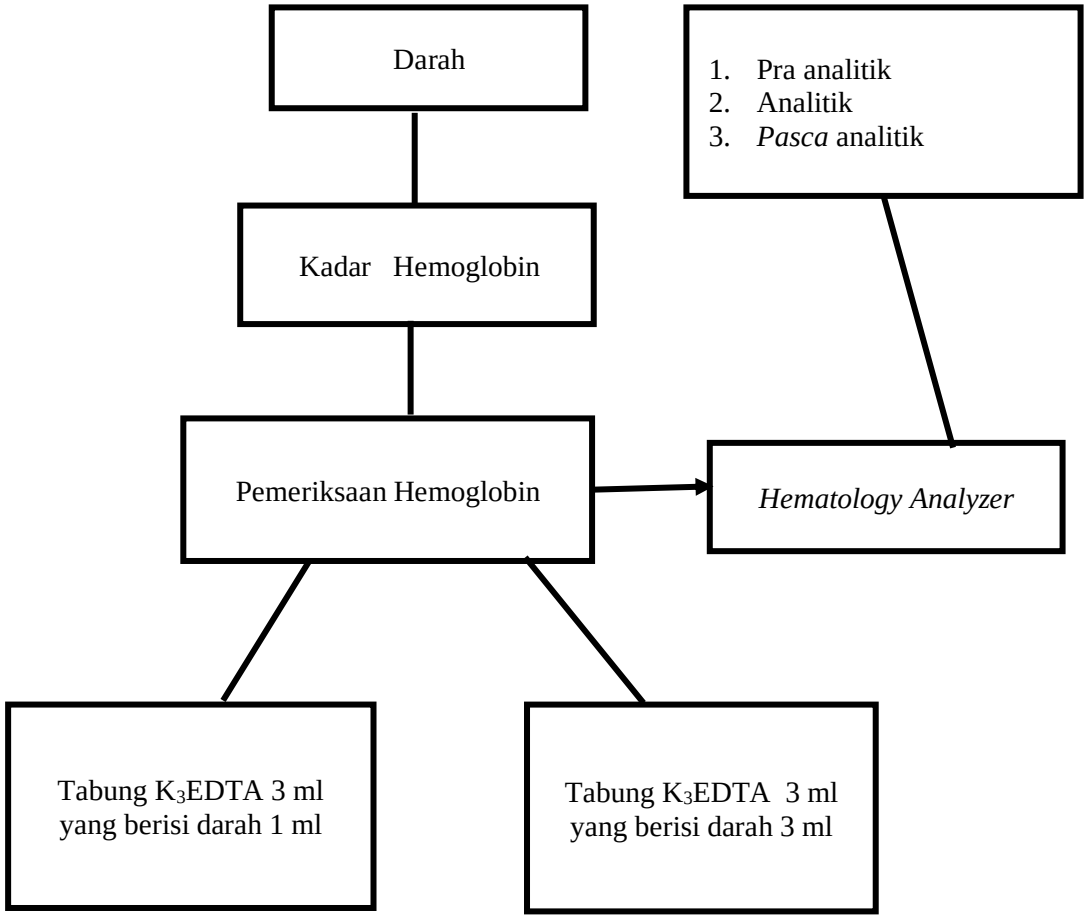
Pertama, Efisiensi waktu Lebih cepat dalam pemeriksaan hanya membutuhkan waktu sekitar 2-3 menit dibandingkan dilakukan secara manual dan lebih tanggap dalam melayani pasien. Kedua, sampel lebih mudah diperoleh. Sampel Pemeriksaan berupa hematologi rutin secara manual misalnya, sampel yang dibutuhkan lebih banyak. Misalnya, manual prosedur yang dilakukan dalam pemeriksaan leukosit membutuhkan sampel 10 mikron, juga belum pemeriksaan lainnya. Namun pemeriksaan *Hematology Analyzer* ini hanya perlu menggunakan sampel sedikit saja. Ketiga, Hasil yang dikeluarkan oleh alat *Hematology Analyzer* ini biasanya sudah melalui *quality control* yang dilakukan oleh *intern* laboratorium tersebut, baik di institusi Rumah Sakit, Puskesmas, Rumah Sakit Hewan, Laboratorium Klinik, dan lain sebagainya.

2.4.5 Kelemahan *Hematology Analyzer*

Pemeriksaan *Hematology Analyzer* ini tidak selamanya akurat, karena pada kenyataannya alat ini juga memiliki beberapa kekurangan. Seperti dalam pemeriksaan hitung jumlah sel, ini bisa saja nilai dari hasil hitung semisal leukosit atau trombosit bisa saja rendah karena ada beberapa sel yang tidak terhitung dikarenakan sel tersebut memiliki bentuk abnormal.

2.5 Kerangka Teori

dibawah ini adalah kerangka teori yang terdiri dari beberapa variabel yang diteliti. Berdasarkan teori yang sudah dijelaskan digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian mengenai ”perbandingan kadar hemoglobin menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml dengan volume darah 1ml dan 3ml pada mahasiswa TLM di Universitas Binawan”



Gambar 2.13 Kerangka Teori

2.6 Hipotesis

H_0:Tidak adanya perbedaan terhadap kadar hemoglobin menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA dengan volume darah 1 ml dan 3 ml pada mahasiswa TLM di Universitas Binawan.

H_i **:** Adanya perbedaan terhadap kadar hemoglobin menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA dengan volume darah 1 ml dan 3 ml pada mahasiswa TLM di Universitas Binawan.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian yang bersifat kuantitatif menggunakan desain metode eksperimental dengan data primer. Penelitian eksperimental adalah penelitian yang berusaha mencari perbedaan atau perbandingan variabel tertentu terhadap variabel lain dengan kontrol yang ketat.[42] Pada penelitian ini variabel independen yang digunakan adalah jumlah volume sampel darah 1 ml dan 3 ml sedangkan variabel dependen yaitu kadar hemoglobin.

3.2 Tempat dan Waktu penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi Klinik Universitas Binawan yang terletak di Jl. Dewi Sartika No. 25-30 Kalibata, Kecamatan Kramatjati Kota Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia 13630. Nama Universitas Binawan terlahir panjang berdirinya sekolah tinggi ilmu kesehatan pada tanggal 8 februari 2000 kemudian bedasarkan surat keputusan mentri riset, teknologi dan pendidikan tinggi republik indonesia Nomor 606/KPT/2018 tentang izin perubahan bentuk sekolah tinggi ilmu kesehatan (STIKes) Binawan menjadi Universitas Binawan pada tanggal 24 juli 2018. Universitas Binawan memiliki 3 fakultas dengan 13 program studi di berbagai tingkatan mulai dari program diploma (D3 dan D4), Sarjana dan Pendidikan Profesi.

Program Studi Diploma D-IV Teknologi Laboratorium Medis merupakan salah satu jurusan di Universitas Binawan. Pendirian Program Studi Teknologi Laboratorium Medis di latar belakangi dengan kebutuhan tenaga ahli teknologi laboratorium medis dalam menunjang pelayanan kesehatan di bidang laboratorium.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan bulan Juni 2022.

3.3 Populasi Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini yaitu mahasiswa TLM (Teknologi Laboratorium Medis) angkatan 2020

3.3.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini dilakukan dengan teknik *purposive total sampling* sampel yang dilakukan dengan memilih subjek berdasarkan pada karakteristik tertentu yang dianggap mempunyai hubungan dengan karakteristik populasi yang sudah diketahui sebelumnya disesuaikan dengan kriteria inkulis dan ekslusi pada penelitian ini.

1. Kriteria inklusi

a. Mahasiswa dan mahasiswi TLM (Teknologi Laboratorium Medis) angkatan 2020 yang dalam keadaan sehat.

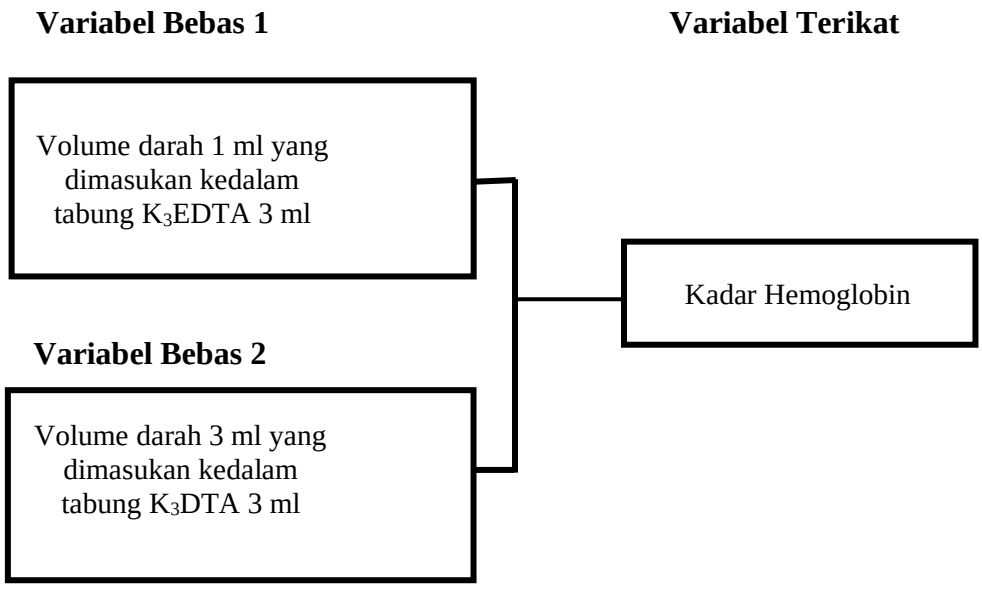
b. Mahasiswa dan mahasiswi yang berkenan diambil sampel darahnya.

2. Kriteria eksklusi

a. Mahasiswa dan mahasiswi TLM (Teknologi Laboratorium Medis) angkatan 2020 yang dalam keadaan sakit.

b.Mahasiswa dan Mahasiswi yang tidak berkenan diambil sampel darahnya.

3.4 Kerangka Konsep



Gambar 3.1. Kerangka Konsep

3.5 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variable Bebas dalam penelitian ini adalah volume darah K_3EDTA 1 ml dan 3ml.

2. Variabel Terikat

Variable Terikat dalam penelitian ini adalah Kadar Hemoglobin

3.6 Definisi Operasional

Definisi Operasional dalam penelitian ini yaitu pemberian atau penetapan makna bagi suatu variabel dengan spesifikasi kegiatan atau pelaksanaan atau operasi yang dibutuhkan untuk mengukur, mengkategorisasi, atau memanipulasi variabel. Definisi operasional menerangkan kepada pembaca laporan penelitian apa yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan atau pengujian hipotesis. Definisi operasional dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 3.1. Definisi Operasional

No	Variable	Definisi Operasional	Alat ukur	Skala
1	Volume darah K_3EDTA 1 ml	Volume darah 1 ml yang diambil dari mahasiswa kemudian di masukan kedalam tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml	Tabung *vacutainer* K_3EDTA	Nominal
2	Volume darah K_3EDTA 3 ml	Volume darah 3 ml yang diambil dari mahasiswa kemudian masukan kedalam tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml	Tabung *vacutainer* K_3EDTA	Nominal

2	Kadar Hemoglobin	Kadar hemoglobin yang diperiksa dari sampel darah K_3EDTA 1 ml dan 3 ml	*Hematology analyzer*	Rasio
3	K_3EDTA 3 ml	Antikoagulan yang berbentuk cair dengan tabung *vacutainer* yang bertutup warna ungu	Tabung *vacutainer*	Nominal

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan pengumpulan data primer yaitu data dikumpulkan dengan cara yang dilakukan di masing-masing variabel yaitu volume darah pada tabung *vacutainer* K_3EDTA 1 ml dan 3 ml dan kadar hemoglobin.

3.8 Alat, Bahan, dan Prosedur Pemeriksaan Hemoglobin

3.8.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Jarum *Vacutainer*
2. *Alkohol swab*
3. *Micropore*
4. *Torniquet*
5. *Hematology Analyzer*

3.8.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah:

1. Sampel Darah
2. Tabung *Vacutainer* K_3EDTA

***3*.8.3 Cara Kerja**

1. Pra Analitik

Persiapan pasien

Dilakukan dengan memberikan arahan kepada pasien tentang pemeriksaan yang dilakukan misal ada pemeriksaan darah lengkap (hematologi), diberitahukan

kepada pasien bahwa ada pemeriksaan tersebut supaya tidak menimbulkan salah komunikasi .

Pengumpulan Spesimen

Identitas benar sesuai dengan data pasien, sesuai dengan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan, volume yang memadai, kondisi baik (tidak lisis,segar/tidak kontaminasi, tidak berubah warna, tidak berubah bentuk, steril dan untuk kultur aman), pemakaian antikoagulan tepat, ditampung dengan wadah yang memenuhi syarat.

Prosedur *Quality Control Hematology Analyzer* BC-2800

1. Pastikan alat dalam keadaan status *ready*,kemudian tekan tombol *(select)*
2. Tekan tombol (2) untuk memilih "2.*Quality Control.*
3. Pada layar QC tekan tombol (*sample no*) untuk memilih no file (*control level*) yang dikehendaki, kemudian tekan tombol *[enter]*.
4. Tekan tombol [1] untuk memilih "1 QC *Analyze* dan layar control analysis akan tampil.
5. Homogenisasikan darah *control* yang akan diperiksa dengan baik
6. Buka tutup tabung darah *control* dan letakkan di bawah *aspiration probe*.pastikan ujung *probe* menyentuh dasar tabung darah *control* agar tidak menghisap udara.
7. Tekan *start swicth* untuk memulai proses.
8. Tarik tabung darah *control* dari bawah *probe* setelah terdengar bunyi *"beep"* dua kali.
9. Setelah hasil tertampil pada layar tekan tombol [1] untuk menyimpan atau [2] untuk menolak hasil *control* tersebut.
10. Tekan tombol [3] untuk di *print* agar hasil darah *control* tercetak.

2. Analitik

Prosedur Pengambilan Darah Vena (Flebotomi)

1. Alat dan bahan disiapkan, lalu lakukan komunikasi dengan pasien agar pasien merasa tenang selama proses flebotomi. Verifikasi identitas pasien.
2. Posisikan lengan pasien sedikit menekuk, lalu minta pasien untuk mengepalkan lengannya, pasang *torniquet* 3-4 jari diatas lipatan siku, kemudian palpasi

pembuluh darah yang akan ditusuk.

3. Desifenksi area yang akan ditusuk dengan kapas alkohol 70%

4. Lakukan penusukan dengan sudut 15-30ºC, setelah darah muncul di indikator masukkan tabung kedalam holder *vacutainer*, kemudian keluarkan jarum.

5. Tutup luka bekas tusukan dengan plester dan masukan darah kedalam tabung *vacutainer* masing-masing berisi darah 1 ml dan 3 ml, kemudian homogenkan.

Pemeriksaan Hemoglobin dengan *Hematology Analyzer* BC 2800

1. Pastikan alat dalam keadaan *ready* jika alat belum pada *mode "Whole Blood "* tekan tombol untuk merubahnya ke mode *"Whole Blood"* kemudian tekan *"enter"*
2. Tekan tombol [*sample no*] untuk memasukan indentitas pada sampel darah kemudia tekan *"enter"*
3. Homogenisasikan sampel darah yang akan diperiksa dengan baik.buka tutup tabung dan letakkan di bawah *aspiration probe.* Pasikan ujung *probe* menyentuh dasar tabung bawah sampel agar tidak menghisap udara.
4. Tekan *startswich* untuk memulai proses.
5. Tarik tabung darah sampel dari bawah *probe* setelah berbunyi *"Beep"* dua kali.
6. Hasil akan muncul pada layar secara otomatis kemudian dicatat hasil pemeriksaan.

3. Pasca Analitik

Pengambilan Darah Vena

Didapatkan darah sebanyak 4 ml kemudian dibagi kedalam 2 tabung yang pertama berisi darah 1 ml dan yang kedua berisi darah 3 ml pada tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml dengan cara memassukan darah melalui dinding tabung.

Pemeriksaan Hemoglobin

Nilai normal : laki-laki : 13,5-18,0 g/dL

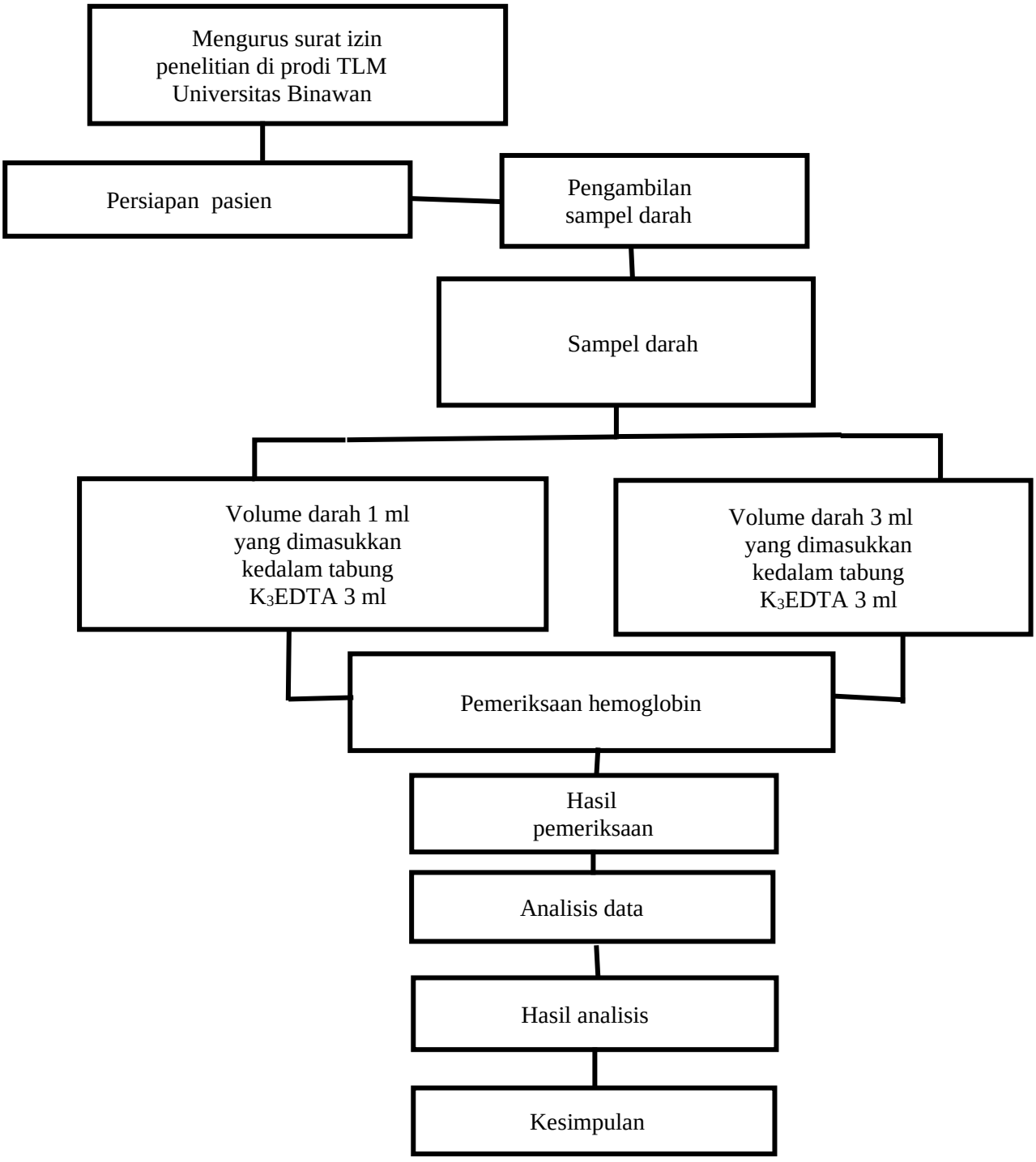
Perempuan : 12-16 g/dL

3.9 Teknik Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan dianalisis secara deskrptif dengan *software* IBM SPSS Versi 22 dan ditentukan normalitas data. Setelah diketahui normalitas dari data tersebut,kemudian ditentukan uji yang akan digunakan.

Data yang diperoleh, akan dianalisis dengan menguji hipotesis. Untuk melihat perbandingan volume darah pada tabung K_3EDTA terhadap kadar hemogblobin, dilakukan uji normalitas data dengan uji shapiro wilk untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Jika data terdistribusi dengan normal maka dilanjutkan dengan menggunakan uji *paired sample T test*

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.2. Alur Penelitian

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Karakteristik Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah data yang dikumpulkan dari hasil kadar hemoglobin dengan volume darah 1 ml dan 3 ml menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml. Sampel penelitian yaitu darah EDTA (*whole blood*) dengan mengbaikan segi umur, jenis kelamin, serta penyakit tertentu (tidak ada karakteristik khusus pada sampel ini), total sampel secara keseluruhan yaitu berjumlah 30 sampel yang di periksa menggunakan alat *hematology analyzer mindray* BC 2800.

4.1.2 Hasil Penelitian

Hasil analisis data perbandingan kadar hemoglobin menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml dengan volume darah 1 ml dan 3 ml. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel, sebagaimana ditunjukkan pada tabel hasil analisis deskriptif perbandingan kadar hemoglobin berikut ini:

Tabel 4.1. Hasil Analisis Deskriptif Kadar Hemoglobin

	Nilai Minimum		Nilai Maksimum		Rerata		SD	
Volume Darah	1 ml	3 ml	1 ml	3 ml	1 ml	3 ml	1ml	3 ml
Nilai Hemoglobin	9,9	9,9	17,6	15,1	13,03	12,63	1,71	1,29

Keterangan : Jumlah sampel yang diambil yaitu sebanyak 30 sampel.

Berdasarkan data analisis deskriptif pada Tabel 4.1 di atas diketahui bahwa nilai hemoglobin dengan volume darah 1ml mempunyai rata-rata sebesar 13.03 g/dL dengan jumlah minimum 9.9 g/dL dan nilai maksimum 17.6 g/dL, sedangkan standar deviasi 1.71. Nilai hemoglobin dengan volume darah ml mempunyai rata-rata sebesar 12.63 g/dL dengan jumlah minimum 9,9 g/dL dan jumlah maksimum 15.1 g/dL, sedangkan standar deviasi 1.29.

Dari data tersebut menunjukkan bahwa rata-rata nilai hemoglobin dengan volume darah 1 ml lebih tinggi dari pada rata-rata nilai hemoglobin dengan volume darah 3 ml. Hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan rata-rata pada hasil nilai hemoglobin antara volume darah 1 ml dan 3 ml di karenakan pada saat penggunaan alat *Hematology Analyzer* pada saat QC hanya menggunakan 1 level sampel *control* saja yaitu Sampel control normal. Untuk mengetahui tingkat kemaknaan perbedaan rata-rata pada hasil nilai hemoglobin antara volume darah 1 ml dan 3 ml, maka dilakukan uji statistik. Penentuan distribusi data dilakukan dengan menggunakan uji *shapiro wilk* sebagaimana ditunjukkan pada tabel uji normalitas berikut ini :

Tabel 4.2. Uji Normalitas *Shapiro Wilk.*

Variabel	*Statistic*	Sig
Nilai hemoglobin 1 ml	.953	.199
Nilai hemoglobin 3 ml	.982	.876

Berdasarkan uji normalitas pada Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa semua kelompok memperoleh nilai p>0.05 yang menunjukkan data terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji statistik yaitu uji *Paired Sample T Test* untuk mengetahui pengaruh volume 1 ml dan volume darah 3 ml.

Data hasil uji statistik disajikan pada lampiran dan rekapitulasi uji statistik dapat dilihat pada tabel uji *Paired Sample T Test* berikut ini:

Tabel 4.3. Uji *Paired Sample T Test*

	Mean	N	SD	Sig. (2-*tailed*)
Volume darah 1 ml dan 3 ml	12,6	30	1.29	0.089

Hipotesis Uji *Paired Sample T Test* adalah :

1. Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0.05 maka H0 ditolak dan H1 diterima, yang berarti ada perbedaan yang bermakna pada sampel yang diperiksa
2. Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0.05 maka H0 diterima dan H1 ditolak, yang berarti tidak ada perbedaan yang bermakna pada sampel yang diperiksa.

Berdasarkan Tabel 4.3 uji *Paired Sample T Test* dapat diketahui bahwa jumlah volume darah 1 ml dan 3 ml mempunyai nilai signifikasi sebesar 0.089 dimana nilai signifikasi pada volume darah 1 ml dan 3 ml > 0.05. Dengan demikian H_1 ditolak dan H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna atau tidak ada pengaruh yang signifikan antara volume darah 1 ml dan 3 ml.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini termasuk penelitiaan eksperimen karena penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebab akibat serta berapa besar pengaruh tersebut dengan cara memberikan beberapa perlakuan tertentu pada sampel. Berdasarkan Tabel 4.1 Hasil analisis deskriptif kadar Hemoglobin menunjukkan rata-rata kadar hemoglobin pada sampel K_3EDTA dengan volume 1 ml yaitu 13.0 g/dl dan 12.6 g/dl pada sampel K_3EDTA dengan volume 3 ml yang berarti terdapat perbedaan yang tidak terlalu bermakna pada volume darah 1 ml dan 3 ml. Pada pemilihan penggunaan antikoagulan untuk pengumpulan sampel darah, EDTA adalah antikoagulan yang direkomendasikan oleh *Clinical & Laboratory Standards Institute* (CLSI) dan WHO. Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Atna Permana pada tahun 2020 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak terlalu bermakna dengan rata-rata kadar hemoglobin dalam volume darah EDTA 1 ml yaitu 11,9 g/dl dan volume darah EDTA 3 ml yaitu 12,5 g/dl.[9] Penelitian Atna Permana tidak menyebutkan jenis tabung EDTA yang dipakai.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Syuhada pada tahun 2022 yang menggunakan tabung *vacutainer* K_2EDTA. Penelitian Syuhada menunjukkan terdapat perbedaan yang tidak terlalu bermakna pada rata-rata kadar hemoglobin 1 ml, 2 ml, 3 ml. Rata-rata kadar hemoglobin pada sampel darah 1 ml adalah 14,29 g/dL, 2 ml adalah 14,26 g/dL serta pada 3 ml darah adalah 14,22 g/dL.[43] Mekanisme kerja EDTA adalah dengan menghambat kerja aktivator pada pembekuan darah. Proses pembekuan darah diperlukan Ca^{2+} untuk mengaktivasi kerja protrombin menjadi trombin. Ca^{2+} diperlukan kembali pada proses aktivasi fibrin lunak menjadi fibrin dengan gumpalan keras.

Ethilene Diamine Tetra Acetic acid (EDTA) disini berfungsi sebagai *chelating agent* yang dapat mengikat ion Ca^{2+} yang bebas dalam darah sehingga tidak dapat berperan aktif dalam proses selanjutnya, tiap 1 mg EDTA serbuk dapat menghindarkan pembekuan darah sebanyak 1 ml darah. EDTA diklaim mampu menjaga dan tidak merusak membran dan morfologi dari sel-sel darah itu sendiri. EDTA mampu memiliki efek khelat yang maksimal pada volume darah 1,5 - 3 mg/mL.(8) Hal inilah yang menjadi alasan mengapa pada hasil penelitian ini menunjukan tidak adanya perbedaan antara dua kelompok variasi sampel darah. Penelitian ini menggunakan spuit 5 ml dengan perlakuan membagi darah 1 ml dan 3 ml dalam 2 tabung vakum yang mengandung antikoagulan EDTA. EDTA merupakan salah satu antikoagulan yang dipakai untuk menghindari pembekuan darah. Dosis pemakaian antikoagulan EDTA kering yaitu 1-1,5 mg/ 1 ml darah, sedangkan untuk EDTA cair yaitu 10% untuk 10 dalam 1 ml darah.(44)

Berdasarkan Tabel 4.3 Uji *Paired Sample T-test* menunjukkan bahwa perbandingan kadar hemoglobin berdasarkan jumlah volume darah 1 ml dan 3 ml pada Tabung *vacutainer* K_3EDTA mempunyai nilai signifikasi sebesar 0.089 angka tersebut > 0.05 yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar hemoglobin dengan volume darah 1 ml dan 3 ml. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sowmya Dayalan pada tahun 2020 menggunakan *uji Paired Sample T test* menggunakan tabung *vacutainer* K_2EDTA dengan volume darah 1 ml dan 3 ml menunjukkan hasil signifikan 0,9015 (> 0,05) maka dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan terhadap volume darah 1 ml dan 3 ml pada pemeriksaan hemoglobin.(45) Penelitian tentang perbandingan kadar hemoglobin berdasarkan jumlah volume pada sampel telah dilakukan sebelumya oleh Syuhada pada tahun 2021 menggunakan uji *One Way Anova* menunjukkan hasil signifikan 0,952 (> 0.05) maka dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada volume 1 ml, 2 ml, dan 3 ml pada tabung *vacutainer* K_2EDTA.(8) Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Rizky Ramdhani pada tahun 2019 dengan uji *kruka lwallis* memiliki hasil signifikan 0.919 (> 0.05). Hal ini menunjukan bahwa tidak ada perbedaan hasil dari volume darah 1 ml, 2 ml, 3 ml terhadap pemeriksaan hemoglobin pada tabung *vacutainer* K_2EDTA.(46)

Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2015 EDTA digunakan dalam bentuk Dipotasium (K_2) dan Tripotasium (K_3).[47] Pada pemeriksaan darah rutin menggunakan tabung *vacutainer* yang mengandung. EDTA berguna untuk pemeriksaan hematologi. Konsentrasi yang digunakan adalah 1-2 mg/ml darah.[47] Berdasarkan ketentuan PERMENKES RI nomor 25 tahun 2015 penggunaan EDTA dapat menjaga komponen darah agar tetap stabil.[47] Pada saat penampungan darah, volume darah yang dimasukkan ke dalam tabung *vacutainer* harus sesuai dengan volume antikoagulan yang tertera pada tabung. Jika tidak sebanding baik lebih ataupun kurang maka akan berpotensi mempengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan.[8] Jika volume darah kurang dari pada volume antikoagulan, maka akan terjadi hipertonisitas pada darah, hipertonisitas yang tinggi akan menyebabkan cairan yang ada di dalam sel keluar untuk mempertahankan tekanan osmotik. Sedangkan jika volume darah melebihi volume antikoagulan maka darah akan koagulasi (beku).[8]

Menurut *Tietz Clinical Guide to Laboratory Test*, Tabung *vacutainer* K_3EDTA adalah antikoagulan berbentuk cair. Antikoagulan K_3EDTA yang berbentuk cair dapat menyebabkan pengenceran sampel sekitar 1-2% dari darah. K_3EDTA mempunyai pH yang lebih alkali dan konsentrasi yang tinggi. Oleh karenanya menyebabkan K_3EDTA juga dapat menyebabkan penyusutan *Red Blood Cell* yang lebih banyak apabila ada peningkatan konsentrasi EDTA (11% jika perbandingan antikoagulan 7,5 mg/mL darah). Efek dari peningkatan konsentrasi EDTA menyebabkan penyusutan sel darah merah dan rata-rata volume sel eritrosit yang lebih rendah.[48] Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil kadar hemoglobin antara lain pada saat pengambilan sampel darah yang dapat mengakibatkan lisis, pada saat penggunaan alat dapat menjadi eror (*eror system*), keterampilan petugas yang masih kurang pada saat melakukan pra analitik dan analitik, serta proses homogen pada sampel darah yang kurang sempurna saat penggunaan tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml.[49]

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada volume darah 1 ml dan 3 ml pada tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml adalah didapatkan hasil rata-rata yaitu pada volume darah 1 ml didapatkan hasil 13,03 g/dL dengan standar deviasi 1,71 dan pada volume darah 3 ml didapatkan hasil 12,63 g/dl dengan standar deviasi 1, 29.
2. Hasil analisis uji normalitas menunjukan bahwa signifikan yang diperoleh yaitu pada volume darah 1 ml didapatkan hasil signifikan .199(*P>value* 0.05) dan pada volume darah 3 ml di dapatkan hasil signifikan .876 (*P>value* 0,05) sehingga data dinyatakan normal.
3. Hasil analilis uji *paired sample T test* diketahui bahwa pada volume darah 1 ml dan 3 ml mempunyai signifikan sebesar 0.089. nilai menunjukkan bahwa tidak adanya perbandingan pada kedua sampel tersebut.
4. Dapat disimpulkan bahwa tidak adanya perbedaan pada kadar hemoglobin pada volume darah 1 ml dan 3 ml .

5.2 Saran

Bedasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini berikut adalah saran dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Sebaiknya penggunaan tabung *vacutainer* K_3EDTA harus memenuhi standar. Bagi tenaga laboratorium agar diperhatikan kembali volume darah pada saat pemeriksaan laboratorium berlangsung.
2. Penelitian ini bisa digunakan sebagai sumber pendukung untuk penelitian kedepannya tentang perbandingan kadar hemoglobin menggunakan tabung *vacutainer* K_3EDTA 3 ml dengan volume darah 1 ml dan 3 ml. dan agar diperhatikan lagi cara penggunaaan alat *hematology analyzer* dari mulai *quality control* alat sampai dengan dikeluarkannya hasil. Diperhatikan juga cara penggunaan tabung agar tidak salah penggunaan pada saat pemeriksaan laboratorium khususnya pemeriksaan hematologi (hemoglobin).

3. Sebaiknya pada penggunaan alat *Hematology Analyzer* pada saat *quality control* dianjurkan menggunakan 3 level sampel *quality control* yaitu *low, normal*, dan *high*

DAFTAR PUSATAKA

1. Liswanti Y. Gambaran Laju Edap Darah (Metode Sedimat) Menggunakan Natrium Sitrat 3,8% Dan EDTA Yang Di Tambah NaCl 0,85%. J Kesehat Bakti Tunas Husada J Ilmu-ilmu Keperawatan, Anal Kesehat dan Farm. 2015;12(1):226.
2. Manik SE, Haposan Y. Analisis Faktor-Faktor Flebotomi Pada Pemeriksaan Trombosit. Ilm Multi Sci Kesehat. 2021;13(1):86–94.
3. Andriyoko B, Parwati I, Tjandrawati A, Lismayanti L. Penentuan Serotipe Virus Dengue dan Gambaran Manifestasi Klinis serta Hematologi Rutin pada Infeksi Virus Dengue Mkb. 2015;44(4):253–60.
4. Wara SB. Program studi analis kesehatan politeknik kesehatan kemenkes kupang 2019. Progr Stud Anal Kesehat Politek Kesehat kemenkes kupang 2019. 2019;47.
5. Destanto GD. Pengaruh Volume Darah Pada Tabung Program Konsentrasi Teknologi Laboratorium Kesehatan. J Teknol Lab [Internet]. 2012;D:1–60. Available from: http://digilib.unhas.ac.id
6. Permadi DA. Perbedaan Antikoagulan K_2EDTA Dengan K_3EDTA Terhadap Nilai Hematokrit Metode Automatic. J Anal Kesehat Univ Muhammadiyah Semarang. 2018;1–4.
7. Kurnia W. Perbedaan Darah K_3EDTA yang Segera Diperiksa dan Ditunda 2,5 Jam pada Suhu Kamar Terhadap Kadar Hemoglobin di Puskesmas Suranenggala. J An nasher [Internet]. 2019;1(1). Available from: http://ejournal.aakannasher.ac.id/index.php/aak/article/download/36/15/
8. Syuhada S, Izzuddin A, Agustin F. Perbandingan Kadar Hemoglobin Pada Sampel Darah 3 mL, 2 mL, Dan 1 mL Dengan Antikoagulan K_2EDTA Di Utd RSUD DR. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. J Ilmu Kedokt dan Kesehat. 2021;8(2):130–5.
9. Permana A, Zuraida Z, Sindarama SH. Gambaran Pemeriksaan Volume Darah 1 cc Dan 3 cc Dengan Konsentrasi Antikoagulan EDTA Terhadap Kadar Hemoglobin Di Klinik Dewi Sartika. Anakes J Ilm Anal Kesehat.

2020;6(1):77–81.

10. Khasanah U. Perbedaan hasil pemeriksaan hitung jumlah trombosit pada darah vena dan darah kapiler dengan metode tabung Skripsi. Univ Muhammadiyah Semarang [Internet]. 2016;49. Available from: http://repository.unimus.ac.id/id/eprint/144
11. Saadah S. Sistem Peredaran Darah Manusia. 8 Februari [Internet]. 2018;1–4. Available from: https://idschool.net/smp/sistem-peredaran-darah-manusia/
12. Isma J, Usman S, Pemeriksaan K, Analyzer H. Pemeriksaan Kadar Darah Rutin Menggunakan Hematologi Analyzer. Anal Kesahatan. 2017;1–5.
13. Aji S. Mengenal Komponen Penyusun Darah dan Fungsinya dalam Tubuh Manusia [Internet]. ruangguru.com. 2021 [cited 2022 Jul 26]. Available from: https://www.ruangguru.com/blog/komposisi-dan-fungsi-darah
14. Muhlisin A. Leukosit (Sel Darah Putih) [Internet]. honestdocs.id. 2020 [cited 2022 Jul 26]. Available from: https://www.honestdocs.id/leukosit-sel-darah-putih
15. Yazid. Cara Pemeriksaan Trombosit [Internet]. ATLM.web.id. 2016 [cited 2022 Jul 26]. Available from: http://www.atlm.web.id/2016/12/cara-pemeriksaan-trombosit.html#comments
16. Sendari AA. 5 Fungsi Plasma Darah, Tak Kalah Penting dari Sel Darah Lain [Internet]. https://hot.liputan6.com/. 2019 [cited 2022 Jul 26]. Available from: https://hot.liputan6.com/read/3932046/5-fungsi-plasma-darah-tak-kalah-penting-dari-sel-darah-lain
17. Rosidah, Wibowo C. Perbedaan Antara Pemeriksaan Antikoagulan EDTA Dan Heparin Terhadap Nilai Hematokrit (Hct). 2018;8(17):16–22.
18. Klement GL. *Whole Blood Fractionation Following Centrifugation* [Internet]. researchgate.net. 2018. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Diagram-of-whole-blood-fractionation-following-centrifugation-Immediately-following_fig2_51798687
19. Ramadhani QAN, Garini A, Nurhayati, Harianja SH. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Serum Dan Plasma Edta the Difference of Blood Glucose Level Using Edta Serum and Plasma. JPP) J

Kesehat Poltekkes Palembang. 2019;14(2):2654–3427.

20. Dianti S. Perbedaan Serum dengan Darah [Internet]. sridianti.com. 2022 [cited 2022 Jul 26]. Available from: https://www.sridianti.com/biologi/perbedaan-serum-dan-darah.html
21. Annas ZR. Pengaruh Variasi Konsentrasi Dan Volume Antikoagulan Edta Terhadap Hasil Hematokrit Metode Mikro. 2017;47:7–24. Available from: http://repository.unimus.ac.id
22. Pili U. Gambaran kadar hemoglobin (hb) pada mahasiswa tingkat 1 program studi farmasi poltekkes kupang tahun 2018/2019 karya tulis ilmiah. 2019;1–5.
23. Amelia R, Nasrul E, Basyar M. Hubungan Derajat Merokok Berdasarkan Indeks Brinkman dengan Kadar Hemoglobin. J Kesehat Andalas. 2016;5(3):619–24.
24. Chalisa. Hemoglobin (Hb) Metode Sahli Dan Point Of Care Testing (POCT) Naskah Publikasi Program Studi D-III Aanalis Kesehatan STIKES Ngudia Husada Madura Hemoglobin (Hb) Metode Sahli Dan Point Of Care Testing (POCT). 2021;1:1–4.
25. Nathania JR. Anemia Sel Sabit Pada Hemoglobin [Internet]. https://health.kompas.com/. 2021 [cited 2022 Jul 26]. Available from: https://health.kompas.com/penyakit/read/2021/10/24/110000068/anemia-sel-sabit
26. Wulandari RD. *Abnormalities in Haemoglobin Synthesis: Thalassemia and It's Epidemiology.* J Ilm Kedokt Wijaya Kusuma. 2016;5(2):33–43.
27. Ghobrial IM, Xie W, *Padmanabhan S, Badros A, Rourke M, Leduc R, et al. Phase II trial of weekly bortezomib in combination with rituximab in untreated patients with Waldenström Macroglobulinemia.* Am J Hematol. 2010;85(9):670–4.
28. R ADS, Rismayanthi C. Profil Tingkat Volume Oksigen Maksimal (Vo2 Max) Dankadar Hemoglobin (Hb) Pada Atletyongmoodo Akmil Magelang. J Olahraga Prestasi. 2016;12(2):115966.
29. Halim D. Hubungan Asupan Zat Besi Heme Dan Non Heme , Protein ,

Vitamin C Dengan Kadar HB Remaja Putri Di SMA NEGERI 1 Sijunjung Kabuaten Sijunjung Tahun 2014 Karya Tulis Ilmiah Oleh : Diana Halim Politeknik Kesehatan KemenKes Padang Tahun 2014. 2014;1–24.

30. Nugraha G, Ningsih NA, Sulifah T, Fitria S. Stabilitas Pemeriksaan Hematologi Rutin Pada Sampel Darah Yang Didiamkan Pada Suhu Ruang Menggunakan Cell-Dyn Ruby. J Muhammadiyah Med Lab Technol. 2021;4(1):21.
31. Rahayu C. Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Mahasiswa/i Tingkat III Jurusan Analis Kesehatan Medan Sebelum Dan Sesudah Disimpan Selama 2 Jam Pada Suhu Kamar. World Dev [Internet]. 2018;1(1):1–15. Available from: http://www.fao.org/3/I8739EN/i8739en.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.adolescence.2017.01.003%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.childyouth.2011.10.007%0Ahttps://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23288604.2016.1224023%0Ahttp://pjx.sagepub.com/lookup/doi/10
32. Faatih M, Sariadji K, Susanti I, Putri RR, Dany F, Nikmah UA. Penggunaan Alat Pengukur Hemoglobin di Puskesmas , Polindes dan Pustu. 2017;1(1):32–9.
33. Sasani DF. Perbedaan Morfologi Eritrosit Pada Pemberian Antikoagulan Edta Konvensional (Pipet Mikro) Dengan Edta Vacutainer. Thesis. 2017;7–21.
34. Winda NP, Jiwantoro YA, Khusuma A. Perbedaan Kadar Kolesterol Total Menggunakan Antikoagulan EDTA (CH2CO2H), Natrium Sitrat (Na3C6H5O7), dan Natrium Oksalat (Na2C2O4). J Anal Med Biosains. 2019;6(2):130.
35. Nathan AJ, Scobell A. Pengaruh Penundaan Dan Volume Darah Edta Terhadap Pemeriksaan Kadar Hematokrit Metode Mikro. Foreign Aff. 2012;91(5):1689–99.
36. Pratini NPWAP, Jiwantoro YA, Khusuma A. Perbedaan Kadar Kolesterol Total Menggunakan Antikoagulan EDTA, Natrium Sitrat dan Natrium Oksalat. J Anal Media Bio Sains. 2019;6(2):130–4.

37. Ratnawaty G jenny., Sungkawa HB. Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K_2EDTA dan K_3EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit. J Lab Khatulistiwa. 2018;1(1):89–83.
38. Yazid. Jenis - Jenis Warna Tabung Vacutainer Dan Kandungannya [Internet]. ATLM.web.id. 2016. Available from: http://www.atlm.web.id/2016/12/jenis-jenis-warna-tabung-vacutainer-dan.html
39. Hermawati AH. Review : Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Hematology Analyzer dan Spektrofotometer Pada Ibu Hamil. 2012;206–12.
40. Satya Darmayani, Fonnie E. Hasan DEA. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antara Metode Manual Improved Neubauer Dengan Metode Automatic Hematology Analyzer. 2016;2(2002):72–5.
41. Asih ES, Pramudianti D, Gunawan LS. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Metode Azidemet Hemoglobin dan Cyanide-Free. Biomedika. 2019;11(1):1–9.
42. Masturoh I, T nauri anggita. Metodologi Penelitian Kesehatan. In: Priyati RY, editor. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia kesehatan. 2nd ed. Jakarta: KEMENKES RI; 2018. p. 307.
43. Syuhada, Triwahyuni T, Nabigha ZA, Putri BT, Priyayi H. Perbandingan Kadar Hemoglobin Pada Sampel Darah 3 mL, 2 mL, & 1 mL Dengan Antikoagulan K_2EDTA Setelah Ditunda 4 Jam DI RSUD DR. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. J Kesehat Mhs Malahayati. 2022;2:564–75.
44. Rahmawati C, Darah LE. Pengaruh Dosis Antikoagulan EDTA 10% Dan Natrium Sitrat 3,8% Pada Pemeriksaan Laju Endap Darah. 2015;5:79–85.
45. Dayalan S, Subbarayan D, Radha RN. *Underfilled K_2EDTA Vacutainer on Automated Haematological Blood Cell Indices- To Reject or Reconsider Journal Clinical Diagnostic* Res. 2020;14(3):18–20.
46. Ramdhani R, Nur I, Mentari F, Atfal B, Studi P, Laboratorium T. Variasi Volume Sampel Darah Pada Tabung Vacutainer K_3EDTA Terhadap Pemeriksaan Darah Lengkap. Medica Farma Husada. 2019;3(2):1–9.
47. Kemenkes. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 25

tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Pemeriksaan Laboratorium untuk Ibu Hamil, Bersalin, dan Nifas di Fasilitas Pelayanan Kesehatan dan Jaringan Pelayanannya. Permenkes RI. Jakarta: KEMENKES RI; 2015. 1–46 p.

48. Utami AP, Durachim A, Nurhayati B, Noviar G. Waktu Simpan Darah Antikoagulan K_2EDTA Dan K_3EDTA Terhadap Parameter Eritrosit. Ris Kesehat. 2019;11(2):175–89.
49. Dameuli S, Ariyadi T, Nuroini F. Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Hb Meter , Spektrofotomet Er Dan Hematology Analyzer Pada Sampel Segera Diperiksa Dan Ditunda 20 Jam. Jurnal Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan. 2018;2:1–6.

LAMPIRAN 1

INFORMED CONSENT

Yang bertanda tangan dibawah ini:
Nama :
Umur :
Alamat:

Setelah mendapat keterangan secukupnya dan mengerti dengan penelitiaan yang berjudul "PERBANDINGAN KADAR HEMOGLOBIN MENGGUNAKAN TABUNG *VACUTAINER* K_3EDTA 3ML DENGAN VOLUME DARAH 1 ML DAN 3 ML PADA MAHASISWA TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS BINAWAN DI UNIVERSITAS BINAWAN". Dengan sukarela menyetujui untuk diikutsertakan dalam penelitian ini dan tanpa adanya paksaan dari siapapun.

Jakarta, 2022

(Responden)

LAMPIRAN 2

Data Hasil SPSS V 22

Descriptives

			Statistic	Std. Error
darah1ml	Mean		13.04	.314
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	12.39	
		Upper Bound	13.68	
	5% Trimmed Mean		12.96	
	Median		12.70	
	Variance		2.954	
	Std. Deviation		1.719	
	Minimum		10	
	Maximum		18	
	Range		8	
	Interquartile Range		2	
	Skewness		.810	.427
	Kurtosis		.889	.833
darah3ml	Mean		12.63	.237
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	12.14	
		Upper Bound	13.12	
	5% Trimmed Mean		12.64	
	Median		12.55	
	Variance		1.688	
	Std. Deviation		1.299	
	Minimum		10	
	Maximum		15	
	Range		5	
	Interquartile Range		2	
	Skewness		.027	.427
	Kurtosis		-.333	.833

Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
darah1ml	.144	30	.112	.953	30	.199
darah3ml	.075	30	.200*	.982	30	.876

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

a. Lilliefors Significance Correction

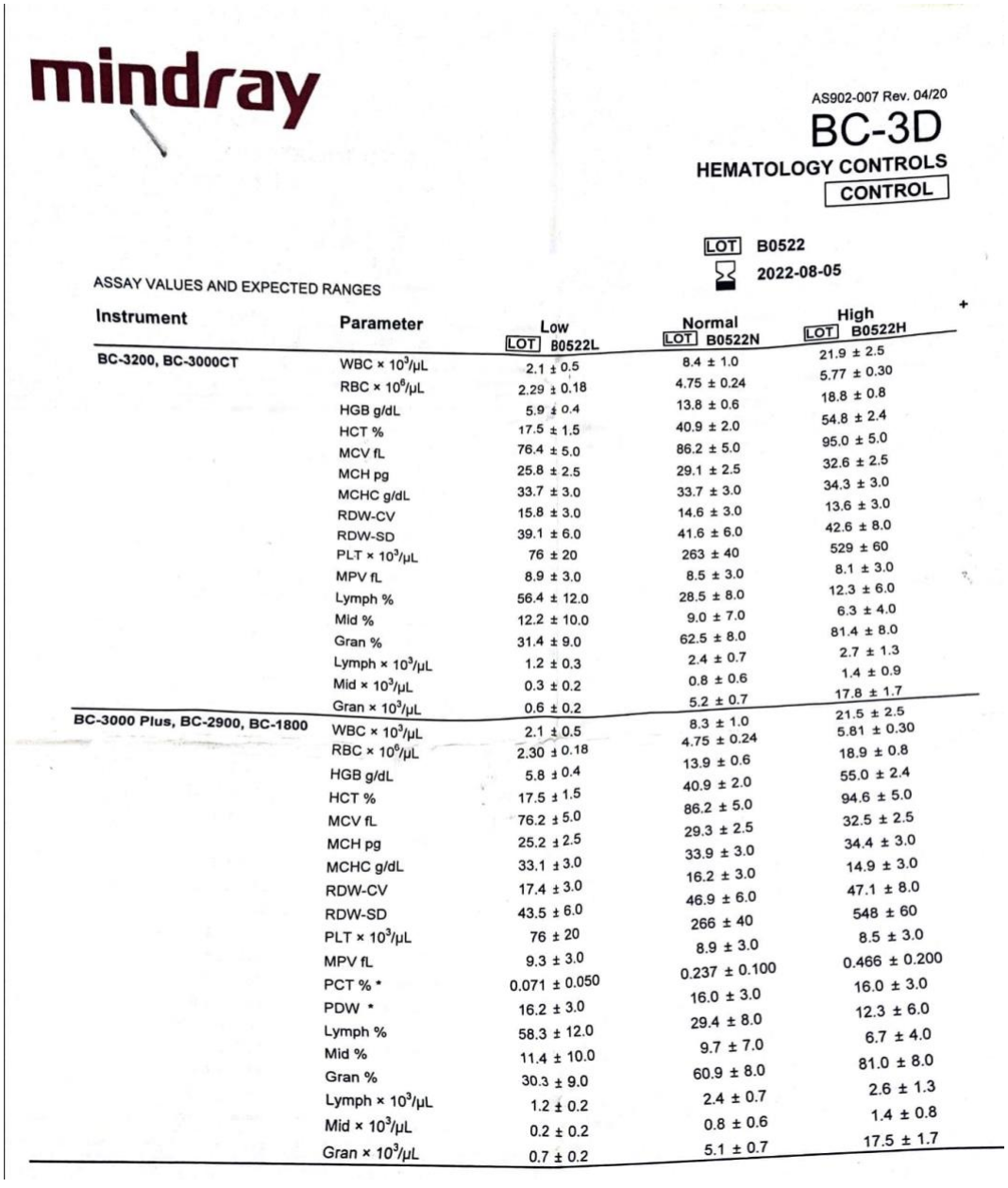
Uji *Paired Sample Test*

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1 darah1ml - darah3ml	.407	1.265	.231	-.066	.879	1.761	29	.089

LAMPIRAN 3

QC Alat *Hematology Analyzer Mindray* BC 2800



mindray

AS902-007 Rev. 04/20

BC-3D

HEMATOLOGY CONTROLS

CONTROL

LOT B0522

2022-08-05

ASSAY VALUES AND EXPECTED RANGES

Instrument	Parameter	Low LOT B0522L	Normal LOT B0522N	High LOT B0522H
BC-3200, BC-3000CT	WBC × 10^3/µL	2.1 ± 0.5	8.4 ± 1.0	21.9 ± 2.5
	RBC × 10^6/µL	2.29 ± 0.18	4.75 ± 0.24	5.77 ± 0.30
	HGB g/dL	5.9 ± 0.4	13.8 ± 0.6	18.8 ± 0.8
	HCT %	17.5 ± 1.5	40.9 ± 2.0	54.8 ± 2.4
	MCV fL	76.4 ± 5.0	86.2 ± 5.0	95.0 ± 5.0
	MCH pg	25.8 ± 2.5	29.1 ± 2.5	32.6 ± 2.5
	MCHC g/dL	33.7 ± 3.0	33.7 ± 3.0	34.3 ± 3.0
	RDW-CV	15.8 ± 3.0	14.6 ± 3.0	13.6 ± 3.0
	RDW-SD	39.1 ± 6.0	41.6 ± 6.0	42.6 ± 8.0
	PLT × 10^3/µL	76 ± 20	263 ± 40	529 ± 60
	MPV fL	8.9 ± 3.0	8.5 ± 3.0	8.1 ± 3.0
	Lymph %	56.4 ± 12.0	28.5 ± 8.0	12.3 ± 6.0
	Mid %	12.2 ± 10.0	9.0 ± 7.0	6.3 ± 4.0
	Gran %	31.4 ± 9.0	62.5 ± 8.0	81.4 ± 8.0
	Lymph × 10^3/µL	1.2 ± 0.3	2.4 ± 0.7	2.7 ± 1.3
	Mid × 10^3/µL	0.3 ± 0.2	0.8 ± 0.6	1.4 ± 0.9
	Gran × 10^3/µL	0.6 ± 0.2	5.2 ± 0.7	17.8 ± 1.7
BC-3000 Plus, BC-2900, BC-1800	WBC × 10^3/µL	2.1 ± 0.5	8.3 ± 1.0	21.5 ± 2.5
	RBC × 10^6/µL	2.30 ± 0.18	4.75 ± 0.24	5.81 ± 0.30
	HGB g/dL	5.8 ± 0.4	13.9 ± 0.6	18.9 ± 0.8
	HCT %	17.5 ± 1.5	40.9 ± 2.0	55.0 ± 2.4
	MCV fL	76.2 ± 5.0	86.2 ± 5.0	94.6 ± 5.0
	MCH pg	25.2 ± 2.5	29.3 ± 2.5	32.5 ± 2.5
	MCHC g/dL	33.1 ± 3.0	33.9 ± 3.0	34.4 ± 3.0
	RDW-CV	17.4 ± 3.0	16.2 ± 3.0	14.9 ± 3.0
	RDW-SD	43.5 ± 6.0	46.9 ± 6.0	47.1 ± 8.0
	PLT × 10^3/µL	76 ± 20	266 ± 40	548 ± 60
	MPV fL	9.3 ± 3.0	8.9 ± 3.0	8.5 ± 3.0
	PCT % *	0.071 ± 0.050	0.237 ± 0.100	0.466 ± 0.200
	PDW *	16.2 ± 3.0	16.0 ± 3.0	16.0 ± 3.0
	Lymph %	58.3 ± 12.0	29.4 ± 8.0	12.3 ± 6.0
	Mid %	11.4 ± 10.0	9.7 ± 7.0	6.7 ± 4.0
	Gran %	30.3 ± 9.0	60.9 ± 8.0	81.0 ± 8.0
	Lymph × 10^3/µL	1.2 ± 0.2	2.4 ± 0.7	2.6 ± 1.3
	Mid × 10^3/µL	0.2 ± 0.2	0.8 ± 0.6	1.4 ± 0.8
	Gran × 10^3/µL	0.7 ± 0.2	5.1 ± 0.7	17.5 ± 1.7

LAMPIRAN 4

Surat Etichal Clearance

RUMAH SAKIT UMUM DAERAH BUDHI ASIH
KOMITE ETIK DAN PENELITIAN
Jl. Dewi Sartika Cawang III/200 Jakarta
E-mail: ketikdanpenelitianrsba@gmail.com

KETERANGAN KELAIKAN ETIK
(ETHICAL CLEARANCE)
No : 160/KEP-ETIK/IV/2022

Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Daerah Budhi Asih Jakarta dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subjek penelitian telah mengkaji protokol penelitian yang diusulkan oleh :

Peneliti utama	: Akmal Irsyad Arrafi
Pembimbing	: 1) Sabarina Elfrida M, AMAK.,SKM.,M.Pd 2) Enny Khotimah, AMAK.,SE.,MM
Nama Institusi/Sponsor	: Universitas Binawan
Dengan judul :	

"Perbandingan Kadar Hemoglobin Menggunakan Tabung Vacutainer K3DTA 3 ML dengan Volume Darah 1 ML dan 3 ML pada Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis Binawan di Universitas Binawan"

dan 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 (Informed Consent), yang merujuk pada Pedoman Etik WHO-CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Keterangan Kelaikan Etik (*Ethical Clearance*) ini berlaku selama kurun waktu tanggal 26 April 2022 sampai dengan tanggal 26 April 2023.

Jakarta, 26 April 2022
Ketua Komite Etik dan Penelitian
RSUD Budhi Asih

dr. Ayu Suryaningsih Oetoyo, SpM,MSc
NIP. 197609282010012007

LAMPIRAN 5
Surat Izin Penelitian

BINAWAN UNIVERSITY

INTERNAL MEMO

No. 350/MI/UBN.FIKT/VI/2022

Dear. : Head of Educational Support Sub Directorate
From : Dean of Faculty of Health Sciences and Technology
Subject : Application for laboratory use for research use by TLM study students
Day / Date : Tuesday, June 28th, 2022
Attachment : 1 (one) file

May you always be healthy and safe in performing your daily tasks and always under the protection of Allah SWT.

We hereby forward an application from the TLM study program regarding the use of laboratories for research.

In connection with the information from the TLM study program regarding student requests for the use of Binawan University's integrated laboratory for student final project research, we intend to apply for a loan for the laboratory. The names of students who propose to conduct research in the Integrated Laboratory are as follows:

Name : Akmal Irsyad Arrafi
Judul Penelitian :Perbandingan Kadar Hemoglobin Menggunakan Tabung Vacutainer K^3EDTA 3 ml Dengan Darah 1 ml Dan 3 ml Pada Mahasiswa TLM Binawan Di Universitas Binawan
NIM : 061811004
Semester : 8
Nomor Telepon : 081374837782
Program : D-IV TLM
Tempat Penelitian : Laboraturium Patologi Klinik

As for the implementation, it can be adjusted to the integrated laboratory schedule. In the following, we attach the research proposal and the necessary research attachments as a tool to identify readiness in the laboratory. Approval is requested so that the student concerned can carry out his Final Project research.

Hopefully our application can be approved and followed up. Thank you for your attention and cooperation.

Hormat Kami

Mia Srimiati, S.Gz., M.Si
Dean of Faculty of Health Sciences and Technology

BINAWAN UNIVERSITY

MEMO INTERNAL

No.224/MI/UBN.FIKT.TLM/VI/2022

To : Dean of Faculty of Health Sciences and Technology
CC. : -
From : Head of Medical Laboratory Technology Department
Subject : Application Letter for Loan Laboratory
Day, Date : Tuesday, 28 June 2022
Attachment : 2

Yours faithfully

I hope you are always in good health and in carrying out daily tasks and always in the protection of Allah SWT.

In connection with student requests related to research at the Binawan University Integrated Laboratory. So hereby we would like to submit an application for an integrated laboratory loan permit application so that it can be used by students to carry out final project research, as for the names of students who submitted:

Name	: Akmal Irsyad Arrafi
Judul Penelitian	:Perbandingan Kadar Hemoglobin Menggunakan Tabung Vacutainer K^3EDTA 3 ml Dengan Darah 1 ml Dan 3 ml Pada Mahasiswa TLM Binawan Di Universitas Binawan
NIM	: 061811004
Semester	: 8
Nomor Telepon	: 081374837782
Program	: D-IV TLM
Tempat Penelitian	: Laboraturium Patologi Klinik

As for the implementation, it can be adjusted to the integrated laboratory schedule. Approval is requested so that the student concerned can carry out his Final Project research.

Thus we convey this notification, Thank You For your attention.

Head of Medical Laboratory Technology Program Study

Muhammad Rizki Kurniawan,S.Si.,M.Si.
NIP : 325200317

LAMPIRAN 6

Dokumentasi Penelitian



Proses pengambulan darah vena



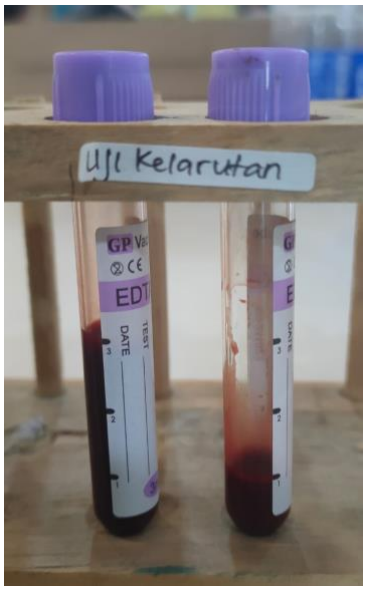
alat dan bahan



***Mindray* BC2800**



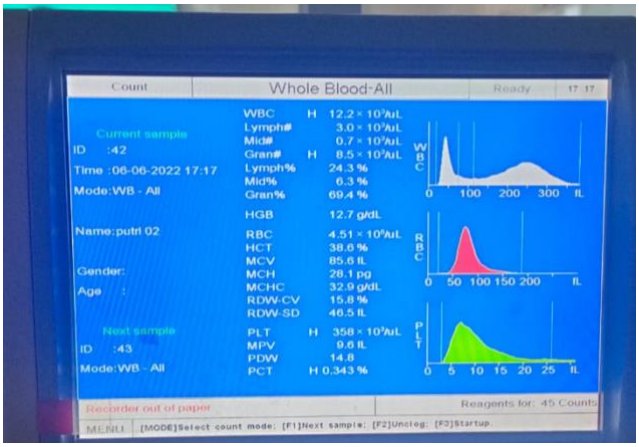
Pemeriksaan sampel pada alat *mindray*



Sampel 1 ml dan 3 ml



Sampel *Control*



Hasil monitor layar pada alat *mindray*

LAMPIRAN 7

Bukti Bimbingan

Kegiatan : Proposal Penelitian

No	Tanggal	Deskripsi	TTD
1.	8 November	Penentuan Judul.	
2.	27 Desember	Bimbingan I BAB I	
3	19 Januari	Revisi cover!!! Bab I BAB II → Kerangka teori	
4	20 Januari	Bimbingan IV	
5.	21 Januari	Perbaikan BAB II macam-macam tabung, dan utk pemeriksaan apa.	

Buku Bimbingan Tugas Akhir D.IV TLM 9

Kegiatan : Proposal Penelitian

No	Tanggal	Deskripsi	TTD
		Pembimbing I	
6	4 Februari	Revisi : Penambahan gambar. (Email)	
7.	18. Februari	Revisi : typo, tanda baca (Email)	
8.	5 Maret.	Revisi : Penambahan alur penelitian. (Email dan tatap muka/ OFFline)	
		Kegiatan : Tugas Akhir	
1	23 Mei	Revisi Bab III	
2	2 Juni	Revisi Bab IV (cek data).	
3	27 Juni	Revisi Bab IV - V	
4	27 Juni	Revisi Bab V	
5	28 Juni	Revisi Bab IV	
6	28 Juni	Revisi Bab IV	

Kegiatan : Tugas Akhir.

No	Tanggal	Deskripsi	TTD
1	24 mei	Revisi: Pasca seminar (whatsapp).	
2	26 mei	Revisi: Bab IV (email).	
3	28 mei	Revisi: Bab IV	
4	22 Juni	Revisi Bab V	
5	28 Juni	Revisi: Bab V	
6.	29 Juni	Revisi: abstrak.	

Buku Bimbingan Tugas Akhir D.IV TLM 11

LAMPIRAN 8

Biodata Peneliti



Data Pribadi

Nama	: Akmal Irsyad Arrafi
Tempat, Tanggal Lahir	: Bogor 13 Februari 2001
Alamat	: Perum Villa Surya Jaya Blok B8 No 21 Jl Nuri II RT 05/09 Ds. Situsari Kec. Cileungsi Kab. Bogor , Jawa Barat
Agama	: Islam
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Anak Ke	: 1 dari 2 Bersaudara
Kewarganegaraan	: Indonesia
Status	: Belum Menikah
Email	: akmalirsyad99@gmail.com
No Telpon	: 081374837782

Riwayat Pendidikan

2005-2006	: TK Islam AL-QOMAR
2006-2012	: SDN Situsari 01
2012-2015	: SMPN 2 Jonggol
2015-2018	: SMK Kesehatan Sabilurrahim
2018-Sekarang	: Universitas Binawan