

**PERBANDINGAN HASIL HEMATOKRIT PADA SAMPEL
YANG DIKIRIM SECARA KONVENSIIONAL
DAN PNEUMATIC TUBE**

TUGAS AKHIR



**Oleh:
Tri Widiyarso Hariyadi
09160562N**

**PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir:

**PERBANDINGAN HASIL HEMATOKRIT PADA SAMPEL YANG
DIKIRIM SECARA KONVENSIONAL
DAN PNEUMATIC TUBE**

**Oleh:
Tri Widiyarso Hariyadi
09160562N**

Surakarta, 26 Juli 2017

Menyetujui Untuk Ujian Sidang Tugas Akhir,

Pembimbing Utama



Kunti Dewi dr.Sp.PK.M.Kes
NIK:118008902

Pembimbing Pendamping



Lucia Sincu Gunawan .dr.M.Kes
NIDN:0612127404

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir:

PERBANDINGAN HASIL HEMATOKRIT PADA SAMPEL YANG DIKIRIM SECARA KONVENSIONAL DAN PNEUMATIC TUBE

Oleh:
Tri Widiyarso Hariyadi
09160562N

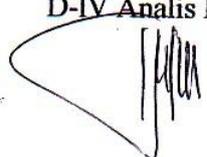
Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 05 – 08 – 2017

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penguji I : Amiroh Kurniati.dr.Sp.PK.M.Kes		Agustus 2017
Penguji II : Ratna Herawati.dr		Agustus 2017
Penguji III : Lucia Sincu Gunawan .dr.M.Kes		Agustus 2017
Penguji IV : Kunti Dewi dr.Sp.PK M.kes		Agustus 2017

Mengetahui,


Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Setia Budi

Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc., Ph.D
NIDN. 0029094802

Ketua Program Studi
D-IV Analis Kesehatan

Tri Mulyowati, SKM., M.Sc
NIS. 01.2011.153

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Kejujuran adalah tiangnya jiwa.

Serahkanlah segala kekuatiranmu kepada-Nya. Sebab Ia yang memelihara kamu

(1 Petrus 5:7)

Tugas akhir ini aku persembahkan untuk:

Istri tercinta

Anak-anakku

Semua orang yang menyayangiku

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul **Perbandingan Hasil Hematokrit Pada Sampel Yang Dikirim Secara Konvensional Dan Pneumatic Tube** adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila tugas akhir ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/tugas akhir orang lain, maka saya siap menerima sanksi.

Surakarta, Agustus 2017



Tri Widiyarso Hariyadi
09160562N

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan kasih sayang dan karunia-Nya, laporan akhir hasil penelitian tugas akhir dengan judul “Perbandingan Hasil Hematokrit Pada Sampel Yang Dikirim Secara *Konvensional* Dan *Pneumatic Tube* ini dapat terselesaikan. Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai gelar Sarjana Sains Terapan Program Studi D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi Surakarta.

Penulisan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Tri Mulyowati, SKM., M.Sc, selaku Ketua Program Studi D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Kunti Dewi dr.Sp.PK, selaku dosen pembimbing utama yang telah menyetujui judul tugas akhir ini serta memberi masukan, motivasi dan pengarahan kepada penulis dalam penulisan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
5. Lucia Sincu Gunawan dr.M.Kes, selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan masukan, pengarahan dan saran yang berharga dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir dengan baik.

6. Bapak dan Ibu tim penguji tugas akhir yang telah meluangkan waktu untuk menguji, serta memberikan masukan dan saran-saran kepada penulis.
7. Pada Kepala, staf, karyawan, karyawan RSUD Dr. Moewardi.
8. Pada Kepala, staf, karyawan, karyawan petugas laboratorium di Rumah Sakit Dr. Moewardi.
9. Istri serta anak, yang selalu dan senantiasa memberikan doa, semangat serta dukungan material kepada penulis selama masa perkuliahan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
10. Sayid, Teja, Liem Ing Fung dan teman-teman D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi, yang telah memberikan dukungan, waktu serta tenaganya dalam membantu jalannya penelitian ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam membantu penyelesaian penelitian ini.

Penulis dengan hati yang tulus memohon semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberikan rahmat dan berkat yang melimpah kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa naskah karya tulis ini belum sempurna, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan dan diharapkan oleh penulis. Semoga penelitian ini berguna bagi masyarakat serta memberi sumbangan berarti bagi perkembangan Ilmu Kesehatan dan penelitian-penelitian selanjutnya.

Surakarta, Juli 2017

Tri Widiyarso Hariyadi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Tinjauan Pustaka	7
1. Pengertian Pneumatic Tube	9

2.	Hematokrit	19
3.	Hubungan Hct dengan Pneumatic dan Konvensional.....	29
B.	Landasan Teori.....	29
C.	Kerangka Konsep.....	31
D.	Hipotesis.....	31
BAB III	METODE PENELITIAN	32
A.	Waktu dan Tempat Penelitian	32
B.	Rancangan Penelitian	32
C.	Populasi dan Sampel	32
1.	Populasi.....	32
2.	Sampel.....	33
D.	Metode Pengumpulan Data.....	33
E.	Variabel Penelitian	34
1.	Variabel Independen	35
2.	Variabel Dependen.....	35
3.	Definisi Operasional	35
F.	Bahan dan Alat.....	37
1.	Bahan	37
2.	Alat.....	37
G.	Prosedur Penelitian.....	38
H.	Teknik Analisis Data.....	39
I.	Alur Penelitian	40
BAB IV	HASIL PENELITIAN	41

A.	Hasil Pemeriksaan Hematokrit.....	41
B.	Pembahasan.....	43
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	45
A.	Kesimpulan	45
B.	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Alat <i>pneumatic tube</i>	10
Gambar 2. Tabung <i>Pneumatic Tube</i>	10
Gambar 3. Tabung kapiler dengan darah yang telah disentrifus.....	22
Gambar 4. ADVIA 120 Hematology Analyzer.....	25
Gambar 5. Kerangka konsep	31
Gambar 6. Alur penelitian.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Kontrol Harian Alat Hematology Analyzer ADVIA 120.....	41
Tabel 2. Uji Presisi dan Akurasi Alat Hematology Analyzer	42
Tabel 3. Paired Sampel t Test	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Ijin Penelitian	50
Lampiran 2. Surat Telah Selesai Penelitian	51
Lampiran 3. Uji Presisi Akurasi.....	52
Lampiran 4. Hasil Pemeriksaan Hematokrit	53
Lampiran 5. Uji Statistik <i>Saphiro Wilk</i>	54
Lampiran 6. Gambar <i>Table Aerocom landing</i>	55
Lampiran 7. Gambar Pelindung Sampel	55
Lampiran 8. Stasiun Pengirim dan Penerima.....	56

DAFTAR SINGKATAN

AC	<i>Aerocom</i>
AVR	<i>Accuration Value Rate</i>
CAP	<i>Collelge of American Pathologist</i>
CV	<i>Coefficient Variation</i>
DCU	<i>Delphi Compiled Unit</i>
DepKes	Departemen Kesehatan
DBD	Demam Berdarah Dengue
DHF	<i>Dengue Haemorrhagic Fever</i>
EDTA	<i>Ethylen Diamin Tetraacetik Acid</i>
IGD	Instalasi Gawat Darurat
KepMenKes	Keputusan Menteri Kesehatan
LOS	<i>Lenght Of Stay</i>
MCV	<i>Mean Corpuscular Volume</i>
PUK	Pekerja Umum Kontrak
RSUD	Rumah Sakit Umum Daerah
RBC	<i>Red Blood Cell</i>
SDM	Sel Darah Merah
SDM	Sumber Daya Manusia
SOP	Standar Operasional Prosedur
SD	<i>Standard Deviasi</i>

INTISARI

Haryadi, TRI W. 2017. Perbandingan Hasil Hematokrit Pada Sampel Yang Dikirim Secara Konvensional dan *Pneumatic Tube*. Program Studi D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi.

Pengiriman sampel laboratorium dengan sistem *pneumatic tube* mempermudah dan mempercepat pengiriman sampel sampai pada tujuan, yaitu dari ruang pengambilan darah ke laboratorium. Sistem *pneumatic tube* menimbulkan getaran kecil pada sampel akibat perubahan kecepatan selama pengangkutan, sehingga dapat menyebabkan mikrolilis. Faktor lisis inilah yang menjadi landasan berpikir untuk membandingkan hasil pemeriksaan Hematokrit antara pengiriman sampel secara *Konvensional* dengan pengiriman sampel menggunakan sistem *Pneumatic tube*.

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *proposive sampling* dengan sampel yang diambil sebanyak 30 sampel darah. Pengumpulan data yang digunakan adalah melalui penelitian di laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Moewardi. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah *Saphiro Wilk* dengan bantuan komputer.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari uji paired sampel t Test terlihat nilai (p) sig > 0,062. Karena nilai (p) sig > 0.05 maka H_0 diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hematokrit yang ditentukan dengan pengiriman secara manual dan pengiriman secara *pneumatic tube* tidak ada perbedaan secara nyata.

Kata Kunci: Hematokrit, Manual, *Pneumatic Tube*

ABSTRACT

Hariyadi, TRI W. 2017. Hematocrit Level Comparison Between Blood Samples Which Are Collected By Conventional And Pneumatic Tube Delivery Systems. D-IV Study Program Analyst Health, Faculty Of Health Sciences, Setia Budi University.

Pneumatic tube delivery system makes sample delivery from sampling room to laboratory faster and easier. Pneumatic tube system produces small vibration caused by velocity change to the sample on delivery proces, that may cause microlysis. It is the basic of hematocrit level comparison between blood samples which are collected by conventional and Pneumatic tube delivery systems.

The research uses propoitive sampling method with 30 blood samples. Data were collected from research in clinical laboratory of Dr.Moewardi Regional Public Hospital. Data were analysed with Saphiro Wilk Method using computer.

The results of the research shows (p) sig >0,062. Ho is accepted because of (p) sig >0.05. The conclusion is no significant hematokrit difference between blood samples which are collected by Conventional and Pneumatic tube delivery system.

Keywords: Hematokrit, Manual, Pneumatic Tube

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Berdasarkan Undang-Undang No. 44 tahun 2009, rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat dengan karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan kesehatan, kemajuan teknologi dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang harus tetap mampu meningkatkan pelayanan yang lebih bermutu dan terjangkau oleh masyarakat agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya (Depkes RI, 2009).

Laboratorium merupakan salah satu instalasi penunjang medik yang terdapat pada pusat pelayanan kesehatan. Salah satu bagian dari laboratorium yaitu laboratorium patologi klinik (Wijono, 1999). Waktu tunggu pelayanan laboratorium adalah salah satu tanda paling nyata dari pelayanan laboratorium dan sering digunakan sebagai indikator kinerja utama laboratorium. Waktu tunggu pelayanan laboratorium yang diterima sebagai standar mutu pelayanan laboratorium yaitu 90% pemeriksaan laboratorium dapat diselesaikan dalam waktu < 60 menit (Hawkins, 2007).

Mutu pelayanan laboratorium menjadi salah satu faktor penentuan mutu pelayanan di suatu pusat pelayanan kesehatan. Ketepatan waktu yang menjadi salah satu kriteria penilaian mutu perlu mendapat perhatian dari petugas laboratorium (Wijono, 1999).

Waktu tunggu pasien laboratorium merupakan salah satu komponen yang potensial menyebabkan ketidakpuasan. Pasien akan menganggap pelayanan

kesehatan jelek apabila sakitnya tidak sembuh-sembuh, antri lama, dan petugas kesehatan tidak ramah meskipun profesional (Wijono, 1999). Waktu tunggu yang tidak memuaskan merupakan sumber keluhan utama terhadap pelayanan yang buruk dan perlu peran dan kerja sama dari staf laboratorium untuk mengatasi komplain dan meningkatkan pelayanan, terutama di laboratorium (Hawkins, 2007).

Survei tentang waktu tunggu gawat darurat dari *College of American Pathologist (CAP) Q-Probes* tahun 1998 menunjukkan tingkat kepuasan yang rendah atas pemeriksaan laboratorium pada waktu mendesak (39%) dan keberadaan dokter (48%). Waktu tunggu laboratorium dirasakan menjadi penyebab tertundanya pengobatan di Instalasi Gawat Darurat lebih dari 50% dari waktu yang diperlukan di Instalasi Gawat Darurat (43%) dan juga meningkatkan lama tinggal (*LOS*) lebih dari setengah waktu yang diperlukan di Instalasi Gawat Darurat (61%) (Hawkins, 2007).

Ketepatan waktu tunggu pelayanan merupakan salah satu indikator mutu dan mempengaruhi citra rumah sakit terhadap pelayanan yang diberikan kepada masyarakat. Laboratorium rutin Patologi Klinik RSUD Dr. Moewardi merupakan Laboratorium yang terpusat di dalam wilayah gedung Wijaya kusuma, tepatnya di gedung lantai dua. Dimana pelayanan harus dilakukan secara cepat dan tepat untuk menegakkan diagnosa pasien. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa sistem pengiriman sampel yang cepat dan efektif untuk menunjang ketepatan waktu tunggu hasil pemeriksaan Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Moewardi dengan harapan waktu tunggu pelayanan Laboratorium sesuai dengan

standar pelayanan minimal di RSUD Dr. Moewardi, sehingga dapat memberikan pelayanan yang maksimal kepada masyarakat dan indeks kepuasan masyarakat terhadap jasa Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Moewardi di Surakarta semakin meningkat.

Kemajuan otomatisasi juga mempermudah dalam pembawaan sampel dari unit sampling ke unit analisa, dengan kemajuan teknologi juga dikenal sistem *Pneumatic tube*. Sistem *Pneumatic tube* merupakan suatu bentuk pelayanan dimana dapat melakukan transportasi sampel secara cepat, dan dapat langsung dari ke unit-unit dimana sampel akan dituju. Dalam sistem ini dipakai alur untuk pengiriman atau penerimaan *Pneumatic tube* ini disebut dengan *Electric Track Vehicles*, yaitu merupakan suatu alur pembawa dengan kapasitas besar yang akan mengurangi kesalahan pada pengiriman. Pengiriman sampel juga akan dimudahkan dari unit satu ke unit lain dalam lingkungan lingkup laboratorium, alat ini disebut sebagai *Mobile Robots*.(Teitz, 2008).

Sistem tersebut digunakan untuk mengirimkan sampel guna dilakukan pemeriksaan di laboratorium dan mengirimkan kembali hasil pemeriksaan ke instalasi pengirim. Kegiatan tersebut akan mengurangi tugas dari pegawai rumah sakit untuk mengirimkan sampel, dan mengambil hasil laboratorium.

Dengan sarana ini, pengiriman sampel pasien dari berbagai ruangan dan instalasi akan lebih mudah dan cepat. Sistem ini tidak hanya menghemat waktu pengiriman sampel, tetapi juga beberapa jumlah laboratorium di berbagai ruangan rumah sakit. Pada sampel darah yang dikirim ke laboratorium banyak sekali yang bisa diperiksa misalnya adalah hematokrit. Hematokrit adalah jumlah sel darah

merah dalam darah sehingga dengan melakukan pemeriksaan hematokrit maka akan didapatkan hasil perbandingan jumlah sel darah merah (eritrosit) terhadap volume darah dalam satuan. Nilai hematokrit adalah konsentrasi (dinyatakan dalam persen) eritrosit dalam 100 ml darah lengkap. Nilai hematokrit akan meningkat (hemo-konsentrasi) karena peningkatan kadar sel darah atau penurunan volume plasma darah, misalnya pada kasus DBD. Sebaliknya nilai hematokrit akan menurun (hemodilusi) karena penurunan seluler darah atau peningkatan kadar plasma darah, seperti pada anemia.

Sistem ini juga memiliki kekurangan, yaitu terjadinya getaran kecil sampel selama diangkut *pneumatic tube*. Hal tersebut diakibatkan oleh perubahan kecepatan selama pengiriman sampel yang dapat menyebabkan membran plasma sel pecah khususnya eritrosit (Soehita, 2015).

Pada penelitian ini, pemeriksaan hasil hematokrit yang melalui pengiriman menggunakan sistem *konvensional* dengan cara diantar oleh petugas antar dibandingkan dengan pengiriman melalui *pneumatic tube* yang menggunakan daya blower. Adakah perbedaan hasil yang signifikan antara kedua sistem transport sampel tersebut, mengingat adanya getaran yang diakibatkan oleh perubahan kecepatan yang ditimbulkan oleh daya tarik blower dari stasiun pengiriman menuju ruang pemeriksaan hematokrit sangatlah jauh dan dimungkinkan terjadi mikrolisis yang dapat mengganggu nilai hasil yang sebenarnya dari pada hasil pemeriksaan.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: Adakah terdapat perbedaan hasil pemeriksaan pada hematokrit, antara pengiriman sampel laboratorium dengan sistim *pneumatic tube* dibandingkan pengiriman dengan menggunakan sistim pengiriman sampel secara *Konvensional*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk Mengetahui ada perbedaan hasil pemeriksaan pada hematokrit antara pengiriman sampel laboratorium dengan sistim *pneumatic tube* dibandingkan dengan menggunakan sistim pengiriman sampel secara *konvensional*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk :

1. Rumah Sakit

Memberikan informasi tambahan tentang pengaruh alat transport sampel yaitu *pneumatic tube* terhadap hasil pemeriksaan hematokrit di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

2. Universitas

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai literatur tambahan di bidang Hematologi dan sistim transport sampel laboratorium, untuk lembaga akademis dapat dijadikan bahan acuan penelitian selanjutnya.

3. Peneliti

Untuk menambah pengetahuan peneliti dan dapat dimanfaatkan sebagai referensi untuk pengembangan ilmu khususnya tentang sistem transportasi sampel di laboratorium.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

Pelayanan Patologi Klinik meliputi tiga tahap, tahap praanalitik dengan aktivitas penulisan lembar permintaan untuk pemeriksaan laboratorium, persiapan pasien, pengambilan sampel dari pasien, transportasi sampel dan penanganan sampel dilaboratorium. Tahap berikutnya adalah tahap analitik dengan aktivitas melakukan analisis sampel menggunakan peralatan *Automatik* dan terakhir adalah tahap pascaanalitik dengan aktivitas penyampaian hasil pemeriksaan laboratorium kepada dokter pengirim yang berada di IGD dan bangsal perawatan. Kesalahan (*laboratory error*) dapat terjadi pada tiga fase, kesalahan terbesar hingga 70% terjadi di fase praanalitik. Kesalahan ini dapat menurunkan mutu pelayanan Patologi Klinik.

Seperti contoh dalam pengerjaan hematokrit, biasanya dibutuhkan cepat untuk hasil dari pemeriksaan dengue. Pengenalan penyakit DBD saat masuk rumah sakit dapat menentukan prognosis baik atau buruk pada pasien. Pemeriksaan laboratorium yang dapat menunjang diagnosis DBD yaitu pemeriksaan nilai hematokrit dan jumlah trombosit. Nilai hematokrit adalah konsentrasi (dinyatakan dalam persen) eritrosit dalam 100 ml darah lengkap. Nilai hematokrit akan meningkat (hemokonsentrasi) karena peningkatan kadar sel darah atau penurunan volume plasma darah, misalnya pada kasus DBD. Sebaliknya nilai hematokrit akan menurun (hemodilusi) karena penurunan seluler darah atau peningkatan kadar plasma darah, seperti pada anemia.

Sistem *pneumatic tube* memungkinkan transportasi bahan hingga 3 kg dengan cepat. Kecepatan bahan yang dikirim mencapai 7 meter/detik. Sistem ini terdiri dari berbagai komponen, antara lain: mantel sampel, kapsul transport, saluran pipa, blower, stasiun pengirim, stasiun tujuan, dan komputer sebagai pusat kontrol. Pemeriksaan hematokrit dilakukan dengan sentrifugasi (memutar sampel dengan kecepatan tinggi). Melalui sentrifugasi, sel darah merah akan terpisah dengan komponen darah lainnya. Komponen sel darah merah ini yang digunakan untuk menghitung hematokrit. Hematokrit juga dapat diukur dengan mengalikan hemoglobin yang dikalikan 3. Pemeriksaan hematokrit ada 2 cara yaitu makrohematokrit dan mikrohematokrit. Metode pemeriksaan secara mikro sering digunakan karena cepat dan mudah dibandingkan dengan metode makro yang membutuhkan sampel lebih banyak dan waktu yang lama. Pemeriksaan yang menggunakan makrohematokrit diperlukan darah yang cukup banyak karena memakai tabung wintrobe, sedangkan mikrohematokrit menggunakan tabung hematokrit yang hanya berukuran diameter 1 mm sehingga darah yang dibutuhkan sangatlah sedikit. Menurut Anissa Farida (2010) dalam penelitian yang berjudul perbandingan nilai hematokrit metode mikrohematokrit dan metode otomatis, pemeriksaan nilai hematokrit menggunakan metode mikro masih sering digunakan karena memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan cara otomatis (*Hematologi Analyzer*) yaitu dalam hasil pengukuran yang valid dengan variabilitas hanya 1-2%, disamping itu juga dalam teknik pemeriksaan yang lebih sederhana dan sampel yang digunakan sedikit.

Pada pemusingan saat pemeriksaan mikrohematokrit terdapat gerakan dan getaran yang cukup kuat sehingga dimungkinkan terjadi mikrolisis. Lisis sendiri

adalah peristiwa pecahnya atau rusaknya integritas membrane sel dan menyebabkan keluarnya organel sel, biasanya dapat ditengarai dengan terlihatnya sel darah merah nampak seperti air yaitu tidak kental, sedangkan mikrolisis adalah juga peristiwa pecahnya atau rusaknya integritas membrane sel dan menyebabkan keluarnya organel sel. Pada mikrolisis sulit sekali terlihat adanya lisis pada sel darah merah disebabkan kecilnya ukuran lisis, sehingga sampel seperti normal tapi ternyata lisis, yang hanya dapat diketahui saat pemeriksaan hasilnya tidaklah normal.

1. Pengertian Pneumatic Tube

Kemajuan otomatisasi mempermudah dalam pembawaan sampel dari unit sampling ke unit analisa, dengan kemajuan teknologinya juga dikenal dengan *System Pneumatic tube*. *System pneumatic tube* ini merupakan suatu bentuk pelayanan di mana dapat melakukan transportasi secara cepat dan dapat langsung dari unit asal sampel ke unit tujuan sampel. Sistem yang digunakan untuk pengiriman atau penerimaan sampel ini disebut dengan *Electric Track Vehicels*, yaitu merupakan suatu alur pembawa dengan kapasitas besar yang akan mengurangi kesalahan pada pengiriman. Pengiriman sampel juga akan dimudahkan dari unit satu ke unit yang lain dalam lingkup laboratorium (Wahyudi, 2013).



Gambar 1. Alat *pneumatic tube*
(Anonim, 2017)



Gambar 2. Tabung *Pneumatic Tube*
(Anonim, 2017)

Penggunaan sistem *pneumatic tube* untuk pengiriman sampel laboratorium di rumah sakit mengalami perkembangan cukup pesat dewasa ini. Penggunaan sistem *pneumatic tube* yang semakin pesat di Rumah Sakit dikarenakan penambahan jumlah yang harus diperiksa dan luasnya ukuran rumah sakit yang menyebabkan perlu menggunakan tatacara pengantarannya yang cepat. Sistem pengiriman sampel dengan *pneumatic tube* dapat mengurangi *turnaround times*

dan berbiaya lebih rendah jika dibandingkan dengan pembentukan laboratorium satelit.

Kapsul transport merupakan tempat untuk bahan-bahan sampel, formulir permintaan dan hasil pemeriksaan yang dikirimkan melalui sistem *pneumatic tube*. Dengan adanya kapsul ini, sampel menjadi aman dari bahaya pecah maupun rusak. Saluran pipa terdiri dari pipa berbentuk tabung yang membentuk suatu rangkaian dari berbagai tempat ke satu tempat, sehingga memungkinkan kapsul transport dikirimkan dari banyak ruangan yang berjauhan menuju instalasi Patologi klinik.

Blower merupakan komponen berupa kipas angin yang menggerakkan kapsul transport dalam saluran pipa melalui mekanisme vacuum dan perbedaan tekanan. Mekanisme ini didapatkan dari adanya sistem pertukaran udara yang dikontrol secara terpusat. Oleh karena itu, rangkaian saluran pipa pada *pneumatic tube* harus tertutup rapat, sehingga tidak mungkin bila bahan sampel yang dikirim akan jatuh di tengah jalan karena bocor di suatu tempat. Adanya rangkaian yang bocor, akan membuat sistem *pneumatic tube* tidak bekerja. Bila terjadi tersangkutnya kapsul transport di saluran pipa, maka blower akan menarik kembali kapsul tersebut ke stasiun pengirim.

Stasiun pengirim adalah, suatu tempat yang memungkinkan seseorang mengirimkan kapsul transport ke instalasi Patologi Klinik dan menerima kembali kapsul tersebut. Kapsul transport yang dikirimkan dari berbagai ruangan, akan dikirimkan ke stasiun tujuan yang berada di Laboratorium Instalasi Patologi Klinik. Kapsul tersebut akan mengalami pengurangan kecepatan sesaat sebelum

sampai di stasiun tujuan, sehingga terhindar dari kerusakan sampel yang di dalamnya. Sampel akan diperiksa sesuai dengan permintaan dari dokter pengirim. Setelah dikosongkan, kapsul akan dikirim kembali ke stasiun pengirim.

Selama proses pengiriman dari berbagai stasiun pengirim ke stasiun tujuan, sistem komputer mengendalikan proses ini agar berjalan teratur dan tidak terjadi pengiriman yang bersamaan. Bila satu stasiun sedang mengirimkan kapsul transport, maka stasiun lain tidak bisa mengirimkan kapsul yang lain. Stasiun tersebut harus menunggu, hingga kapsul awal sampai tujuan, maka kemungkinan terjadi tabrakan antara kapsul akan dihindari.

RSUD Dr. Moewardi mempunyai rancangan sistem *pneumatic tube* (*Aerocom*) dengan 2 zone dan 18 stasiun operator, yang bisa melakukan pengiriman sampel dengan otomatis dan semi otomatis, yaitu dengan menekan alamat operator dan pada saat mengembalikan tabung tidak usah menekan alamat stasiun, dan untuk itu di dalam atau di tutup tabung di pasang *chip* yang nantinya di hubungkan dengan sensor dan terprogram di computer. Cukup dengan meletakkan tabung dan *switch* akan konek dengan computer, dan komputer akan membaca *barcode* atau kode tabung *chip* untuk di lakukan pengiriman ke stasiun yang mempunyai tabung tersebut. Tujuan di pasang *pneumatic tube* di rumah sakit adalah karena Rumah Sakit Dr.Moewardi ingin memberikan pelayanan yang terbaik dan cepat kepada pasien, juga ingin menjadikan Rumah Sakit Dr.Moewardi berkelas Internasional dari segi pelayanannya, peralatannya, sarana dan prasarannya serta gedung yang bagus, para dokter yang bagus dan SDM yang terampil dan cekatan. Sistem rumah sakit sangat kompleks untuk melakukan

berbagai macam tugas. Semua ini mendesak karena kesehatan manusia sedang dipertaruhkan. Sarana transportasi yang menggabungkan kecepatan dan kehandalan adalah sistem *pneumatik tube*. Sementara dokter dan staf keperawatan mendedikasikan diri mereka kepada pasien, sistem *pneumatik* mengangkut tabung banyak dan menengah sampai item kecil. Sistem ini tidak hanya menghemat waktu, tetapi juga ruang sehingga laboratorium dapat terpusat. Suatu contoh, jika suatu stasiun akan mengirim sampel ke stasiun yang di tuju maka prosesnya adalah stasiun A akan mengirim sampel ke stasiun B maka di stasiun A menekan alamat stasiun B alamat tersebut di control di DCU untuk di teruskan ke komputer yang sudah di program, dari hasil pemrograman memerintahkan blower hidup dan *diverter* pipa S pindah posisi alamat stasiun A untuk melakukan *suction*, setelah selesai melakukan *suction* computer melakukan perintah ke kontrol kontaktor untuk menutup *valve suction* dan membuka *valve pressure* di *valve blower* dan dan posisi pipa S ke arah stasiun B dan *carrier* di tekan dan *carrier* melaju ke stasiun B, di stasiun B posisi pipa S masih posisi setengah terbuka ke posisi lubang basket, setelah sampai di stasiun dan udara sudah habis, baru posisi pipa S ke lubang penerimaan posisi pas pipa dan *carrier* jatuh dengan grafitasi jadi tidak kencang.

Sistem Pneumatic AC 3000 adalah Sistem pneumatic yang di gunakan di Rumah Sakit dr.Moewardi. Sistem AC 3000 merupakan aplikasi multi stasiun canggih yang dilengkapi dengan PC controller dan sepenuhnya otomatis, sistem PC dikendalikan dengan setiap stasiun dan 1 zone menghubungkan hingga 512 stasiun, maksimal jarak 1 kilometer dengan kecepatan 6-8 meter/detik. Fitur

pelacakan yang akurat dan sangat bagus untuk aplikasi permintaan tinggi atau operasional 24 jam, untuk sekarang ini Rumah Sakit Dr.Moewardi memiliki 18 stasiun dan dibagi menjadi 2 zona.

Zona 1 meliputi:

- a. Melati 3
- b. Melati 2
- c. Melati 1
- d. Mawar 1
- e. Laboratorium Cendana
- f. Aster 5
- g. Aster 3
- h. Laboratorium 24 jam
- i. Laboratorium Pusat zona 1
- j. ICU

Zona 2 meliputi:

- k. Anggrek 3
- l. Anggrek 2
- m. Anggrek 1
- n. Laboratorium Pusat zona 2
- o. Cendana 3
- p. Cendana 2
- q. Cendana 1
- r. IGD

Maksimal jarak 500 meter dan nantinya bisa di lakukan penambahan stasiun untuk di tempatkan di setiap lantai rawat inap.

Pada sistem *pneumatic tube* mempunyai suatu sistem yang terdiri dari:

- a. Stasiun, Stasiun merupakan tempat pengiriman dan penerimaan carrier atau barang yang telah di kirim dari atau ke stasiun yang terhubung dengan pusat control.
- b. Pengalir, adalah tempat untuk meluncurkan barang atau jalan untuk carrier yang di hubungkan dari blower sampai stasiun.
- c. Pusat kontrol, merupakan pusatnya kontrol semua sistem yang di lengkapi dengan PC untuk memprogram sistem yang di kehendaki yang di hubungkan ke semua sistem pneumatic. Peniup, Peniup di sini adalah blower untuk meniup carrier atau tabung supaya barang yang di kirim sampai ke tempat tujuan yang di inginkan. Sistem kopling, Sistem kopling adalah suatu sistem yang berfungsi sebagai pencabangan pipa yang di hubungkan ke stasiun yang mempunyai input 1 dan output bisa 2,3,4 lubang 3.4 Komponen Sistem pneumatic AC aktuator mengubah tekanan udara menjadi gerakan 1/4 putaran yang digunakan untuk membuka dan menutup *valve*, didalam aktuator terdapat ruang udara dan pegas (*spring*). Kesetimbangan gaya pegas dan tekanan udara dimanfaatkan untuk mengontrol gerakan piston. 2. Main valve adalah objek kontrol dari sistem *pneumatik*. Mekanisme buka tutup valve diakibatkan oleh gerakan *piston* didalam *aktuator*. Untuk kasus ini, main valve dalam keadaan terbuka pada saat aktuator mendapat tekanan pneumatic, hilangnya tekanan udara/pneumatik pada aktuator menyebabkan main valve

tertutup 3. 2 way ball valve sebagai isolasi sistem pneumatik terhadap supply udara dari luar. Pada saat sistem pneumatik dioperasikan valve ini harus dalam keadaan terbuka dan ditutup pada saat ada pemeliharaan (*maintenance*) misalnya ada kebocoran atau penggantian komponen.

- d. Air filter regulator menjaga tekanan suplai udara pada harga yang ditentukan sekaligus membuang (*release*) kelebihan tekanan. Selain itu juga berfungsi sebagai penyaring udara (ukuran 5 micron) dari partikel debu pengotor. Akumulasi uap air yang terjebak dibuang secara manual (manual drain).
- e. Pressure gauge untuk pembacaan / indikasi besarnya tekanan udara yang masuk ke sistem pneumatik. Range yang umum digunakan 0-10 barg ataupun 0 14 barg.
- f. Check valve mencegah aliran balik udara.
- g. *3/2 Way Solenoid Valve* dengan Manual Reset. Buka tutup valve diaktuasi oleh signal listrik mengatur buka tutup aliran udara didalam sistem pneumatik. Fungsinya semacam block and bleed valve. 3/2 way bermakna valve tersebut memiliki 3 port dan 2 position (keadaan). Pada dasarnya kita bebas menghubungkan port mana yang akan kita pilih sesuai design yang kita inginkan, dianalogikan seperti istilah NO/NC pada wiring. Pada kasus ini hanya 2 port yang terhubung dengan tubing sedangkan port lainnya difungsikan sebagai venting port (dipasang bug screen). Dalam keadaan tidak ada arus listrik/sinyal elektrik, jalur aliran udara masuk ke aktuator tertutup (mengakibatkan main valve dalam posisi tertutup). Ketika arus listrik diumpan ke solenoid membuat aliran udara kedalam aktuator terbuka (main valve

menjadi terbuka). Skematic sistem pneumatic AC 3000 Perancangan sistem pneumatic di aplikasikan atau di gambar di program *aero cad* yang tersedia di program Aeroacom yang nantinya di pilih gambar dan di tampilkan semua panjang pipa, alamat stasiun, alamat diverter, alamat departemant yang nantinya di download atau di export ke zone yang di aktifkan dan di program AC 3000 supaya dapat di lihat pada saat, suatu stasiun melakukan pengiriman barang maka akan terlihat di stasiun warna biru dan bila di stasiun terjadi masalah akan terlihat warna merah.

Petunjuk penggunaan program AC 3000 windows version Sebelum memulai bagaimana penggunaan program AC 3000 windows version terlebih dahulu install software Aeroacom win 3000 dan AC 3 Tag Edit ke computer menggunakan prosesor maksimal Pentium 4, setelah selesai menginstal lalu gambar semua alat pada *file Aerocad* dan di dalam gambar juga di beri alamat stasiun, alamat diverter, alamat departemant dan juga panjang pipa agar memudahkan memantau di komputer dengan gampang dan bisa melihat pada saat suatu stasiun di gunakan. Setelah skema gambar sudah jadi dan benar menurut user di simpan dan di export ke zone yang di gunakan yaitu zone 1 dan 2 karena rumah sakit Dr.Moewardi menggunakan 2 zone. Dan ada tambahan software AC 3 Tag Edit untuk di instal ini di gunakan sebagai alamat carrier atau tabung di setiap stasiun yang mempunyai 5 tabung dan masing-masing mempunyai alamat tersendiri yang nantinya untuk memudahkan pengiriman dan untuk melacak keberadaan tabung bila hilang atau salah kirim dan juga untuk mengembalikan tabung dengan mudah yaitu tidak menekan alamat stasiun cukup meletakkan

tabung dan otomatis di kirim ke stasiun yang memiliki alamat carrier atau tabung tersebut. Main menu win 3000 Setelah pemograman selesai di computer akan muncul main menu AC 3000 windows version yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi dan tampilan yang tujuannya untuk memudahkan operator mengetahui bila terjadi kerusakan dan secepatnya di atasi.

Main menu AC 3000 windows version Main menu AC 3000 windows version adalah:

- a. AC 3000 berisikan backup sistem data, grafik, sending report, program file.
- b. Download untuk mendownload gambar schematic dan alamat carrier atau tabung.
- c. Edit di dalam menu edit terdapat Stasiun Stasiun data yaitu jenis stasiun yang terpasang atau yang digunakan. Zone, Zone data yaitu zone yang di gunakan zone berapa Directory nomor stasion dan nama stasion Table Alamat stasiun dan *table sending* dan *receiving Option printer* Printer yang di gunakan untuk mencetak *Clearing sequance* Clearing service bila ada trouble Configurasi o Password Penggunaan, password dan edit password o *System option* Perubahan system data.
- d. Service Bila terjadi trouble bisa dilakukan service meliputi Stasiun Pilih stasiun yang trouble untuk di lakukan *service Diverter* Pilih diverter yang akan di service bila ada trouble Clearing Untuk clearing zone bila ada stasion dan diverter trouble.
- e. System, Di dalam system terdapat file Chek logfile Data windows terbuka dan perubahan data jika ada perubahan data *Colors for graphic* Perubahan

warna pada display schematic untuk service, sending, receiving dan trouble

- f. Help Berisikan info software AC 3000 windows version dan penggunaan program di gunakan.
- g. Zone, Zone yang tampil di komputer adalah zone 1 sampai zone 32, di dalam zone yang di gunakan terdapat indikasi warna. Status warna warna tersebut adalah warna hitam statusnya zone yang di gunakan, warna kuning statusnya ada pengiriman, warna biru terang statusnya di stasiun ada service, warna putih statusnya zone di matikan atau zone mati, warna hijau statusnya ada clearing untuk tabung atau carrier, warna merah statusnya zone mati, warna biru statusnya tidak ada komunikasi, warna coklat statusnya zone tidak bisa di gunakan.
- h. System in halt Semua system atau all zone statusnya berhenti
- i. Clear system Untuk clearing semua system jika ada trouble
- j. Start system Jika semua sudah siap atau setelah di clearing system kembali normal.
- k. Follow system
- l. Indikasi zone dan status report semua zone Status Windows merupakan prosedur dan report sending carrier atau tabung.

2. Hematokrit

a. Pengertian Hematokrit

Hematokrit dalam kamus kedokteran *Webster's new world* (2010) didefinisikan sebagai jumlah volume darah merah terhadap volume seluruh

darah yang dinyatakan dalam % yang tergantung pada jenis kelamin. Hematokrit adalah perbandingan bagian dari darah yang mengandung eritrosit terhadap volume seluruh darah yang dihitung dalam % (Sutedjo, 2009).

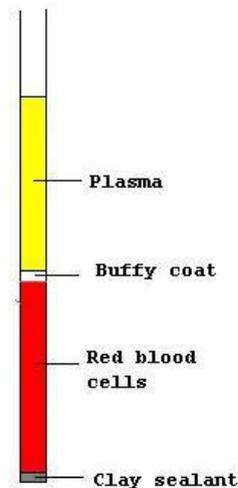
Hematokrit merupakan angka yang menunjukkan persentasi zat padat dalam darah, dengan demikian jika terjadi pembesaran cairan darah keluar dari pembuluh darah, sementara zat-zat padat masih ada dalam pembuluh darah maka akan terjadi peningkatan kadar hematokrit. Umumnya kadar hematokrit normal berkisar 3 kali lebih besar dari kadar hemoglobin (Gandasoebrata R, 2010). Nilai normal hematokrit berbeda tergantung jenis kelamin. Pada laki-laki nilai hematokritnya adalah 40%-48% sedangkan untuk wanita nilai hematokritnya adalah 37%-43% (Gandasoebrata, 2007).

Pemeriksaan hematokrit merupakan salah satu pemeriksaan darah khusus yang sering dikerjakan di laboratorium berguna untuk membantu diagnosa berbagai penyakit seperti Demam Berdarah Dengue (DBD), anemia, polisitemia vera dan diare berat (Sutedjo, 2009). Nilai hematokrit dapat digunakan sebagai tes skrining sederhana untuk anemia, sebagai referensi kalibrasi untuk metode otomatis hitung sel darah, juga secara kasar digunakan untuk membimbing keakuratan pengukuran hemoglobin yaitu nilai hematokrit sama dengan tiga kali kadar hemoglobin (Kiswari, 2014).

Pemeriksaan hematokrit mengukur presentase melalui volume sel darah merah konsentrat dalam suatu sampel darah. Konsentrat diperoleh dengan melakukan sentrifugasi darah dalam tabung kapiler (Muttaqin dan Ramadhani, 2009). Prinsip pemeriksaan hematokrit adalah eritrosit dipisahkan

dari plasma dengan cara disentrifuge dan dinyatakan dalam persen (%) (Gandasoebrata, 2010).

Terdapat dua metode pemeriksaan hematokrit yaitu makrohematokrit dan mikrohematokrit. Namun metode pemeriksaan secara mikro lebih sering digunakan karena lebih cepat dan mudah dibandingkan dengan metode makro yang membutuhkan sampel lebih banyak dan waktu yang lama. Metode pemeriksaan secara mikro berprinsip pada darah dengan antikoagulan disentrifuge dalam jangka waktu dan kecepatan tertentu, sehingga sel darah dan plasma terpisah dalam keadaan mampat. Presentase volume kepadatan sel darah merah terhadap volume darah semula dicatat sebagai hasil pemeriksaan hematokrit (Gandasoebrata, 2010). Metode mikrohematokrit sangat efektif dan efisien karena selain sederhana, sampel darah yang digunakan sedikit dengan waktu pemeriksaan lebih singkat dibandingkan metode makrohematokrit (Nugraha, 2015). Pada pemeriksaan hematokrit baik metode makro maupun metode mikro terdapat lapisan *Buffy coat* yang letaknya diantara lapisan sel darah merah dan plasma. Lapisan ini terdiri dari leukosit dan trombosit yang berwarna kelabu kemerahan atau keputih-putihan. Dalam keadaan normal tingginya lapisan *buffy coat* 0,1 mm sampai dengan 1 mm. Tinggi 0,1 mm kira-kira sesuai dengan 1000 leukosit/mm³. Tinggi *buffy coat* yang masih dalam range normal belumlah berarti benar, misalnya kalau ada limfosit yang pada umumnya lebih kecil dari granulosit. Tingginya lapisan *buffy coat* merupakan perkiraan saja terhadap ada tidaknya leukositosis (Dacie and Lewis, 2010).



Gambar 3. Tabung kapiler dengan darah yang telah disentrifus (Turgeon, 2007).

Antikoagulan yang baik untuk pemeriksaan hematorit adalah asam heparin dan Ethylen Diamin Tetraacetik Acid. Sampel darah vena dan dan darah kapiler mempunyai nilai hematokrit yang sama, nilai keduanya lebih besar daripada hematokrit total pada tubuh (Kiswari, 2014).

b. Pemeriksaan Hematokrit

Pemeriksaan hematokrit dapat dilakukan dengan cara makro dan mikro. Pada cara makro digunakan tabung wintrobe dengan panjang 9,5 cm, diameter 0,6 mm dan berskala 0-100. Sedangkan pada cara mikro digunakan tabung kapiler dengan panjang 75 mm dan diameter 1,5 mm. (Mahode,2011). Pada metode makro, menggunakan sentrifus yang cukup besar, untuk memadatkan sel-sel darah merah dan membutuhkan waktu ± 30 menit. Sedangkan pada metode mikro menggunakan sentrifus mikrohematokrit yang mencapai kecepatan yang jauh lebih tinggi, maka dari itu lamanya pemusingan dapat diperpendek (Gandasoebrata, 2007).

Pemeriksaan hematokrit metode makro bahan yang digunakan adalah darah vena. Sedangkan pemeriksaan hematokrit metode mikro dapat menggunakan darah kapiler dan darah vena. Pada pemeriksaan hematokrit baik metode makro maupun metode mikro terdapat lapisan *Buffy coat* yang letaknya diantara lapisan sel darah merah dan plasma. Lapisan ini terdiri dari leukosit dan trombosit yang berwarna kelabu kemerahan atau keputih-putihan. Dalam keadaan normal tingginya lapisan buffy coat 0,1 mm sampai dengan 1 mm. Tinggi 0,1 mm kira-kira sesuai dengan 1000 leukosit/mm³. Tinggi buffy coat yang masih dalam range normal belumlah berarti benar, misalnya kalau ada limfosit yang pada umumnya lebih kecil dari granulosit. Oleh karena itu tingginya lapisan buffy coat merupakan perkiraan saja terhadap ada tidaknya leukositosis. (Dacie and Lewis,2010).

c. Macam-macam Cara Pemeriksaan Hematokrit

1) Pemeriksaan hematokrit dengan cara konvensional

Pemeriksaan hematokrit dapat dilakukan dengan cara makro dan cara mikro dengan prinsip pemeriksaan yaitu dimana darah dengan antikoagulan disentrifus pada kecepatan tertentu dan dalam waktu tertentu, perbandingan volume eritrosit terhadap volume spesimen darah dinyatakan dalam %. Kekurangan dalam melakukan pemeriksaan hematokrit cara konvensional metode makro adalah waktu yang diperlukan untuk sentrifugasi rata-rata 30 menit dan sampel darah yang digunakan juga cukup banyak. Sedangkan kelebihanannya adalah tidak perlu menutup salah satu ujung tabung dengan nyala api, karena disini menggunakan tabung wintrobe (Gandasoebrata, 2007).

Kekurangan dalam melakukan pemeriksaan hematocrit dengan cara konvensional metode mikro adalah penutupan ujung tabung kapiler yang tidak rapat, karena hal tersebut dapat menyebabkan kebocoran tabung kapiler saat disentrifus. Sehingga dapat menyebabkan nilai hematokrit menurun. Sedangkan kelebihan adalah tekniknya lebih sederhana, sampel yang digunakan sedikit dan nilai hematokrit dari tabung kapiler sangat sah (variabilitasnya hanya 1-2%). (Mahode, 2011).

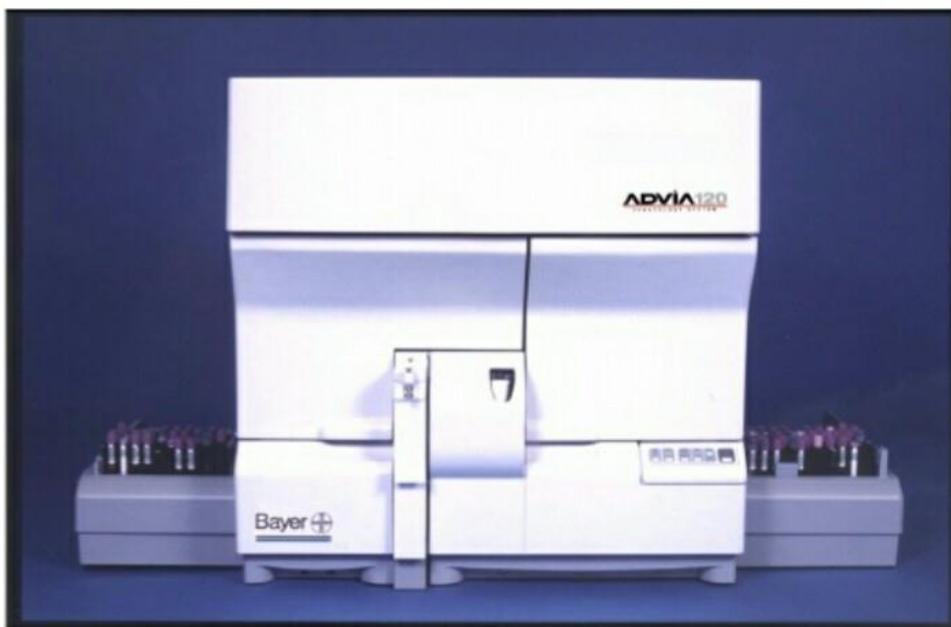
2) Pemeriksaan hematokrit dengan cara otomatis (Hematology Analyzer)

Pemeriksaan hematokrit dengan *hematology analyzer* menggunakan ADVIA 120. Pada ADVIA 120 menggunakan metode *Flow cytometry*. *Flow cytometry* adalah merupakan teknik yang digunakan untuk menganalisis jenis-jenis sel yang terdapat pada suatu populasi sel. Sel dilabel *fluoresen*, dilewatkan celah sempit, dan ditembak sinar. Pada pemeriksaan hematokrit menggunakan ADVIA 120, nilai hematokrit didapat dari perhitungan nilai RBC (*Red Blood Cell*) dikalikan nilai MCV (*Mean Corpuscular Volume*) dibagi 10 dan hasil akhir adalah nilai hematokrit yang dinyatakan dalam %. Pemeriksaan dengan cara ini memiliki keterbatasan yaitu :

- a. Jika terdapat bekuan akan menyebabkan nilai hematokrit rendah palsu.
- b. Jika terdapat leukositosis ($> 100.000/\mu\text{l}$) akan menyebabkan nilai hematokrit tinggi palsu.
- c. Jika terdapat eritrosit abnormal akan mempengaruhi nilai hematokrit.

Kekurangan pemeriksaan hematokrit dengan cara otomatis

menggunakan *hematology Analyzer* adalah, kurang efisien dari segi dana dan membutuhkan sampel darah yang lebih banyak. Sedangkan kelebihanannya adalah hasil pemeriksaan akan dibaca secara otomatis dan hasil pemeriksaan dapat langsung diketahui secara cepat dan mempunyai derajat ketepatan yang tinggi.



Gambar 4. ADVIA 120 Hematology Analyzer
(Anonim, 2010)

3) Faktor yang mempengaruhi pemeriksaan hematokrit

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan hematokrit sebagai berikut :

a. Faktor Invivo

1) Eritrosit

Faktor ini sangat penting pada pemeriksaan hematokrit karena eritrosit merupakan sel yang diukur dalam pemeriksaan. Hematokrit dapat meningkat pada polisitemia yaitu peningkatan jumlah sel darah

merah dan nilai hematokrit dapat menurun pada anemia yaitu penurunan kuantitas sel-sel darah merah dalam sirkulasi.

2) Viskositas darah

Efek hematokrit terhadap viskositas darah adalah makin besar prosentase sel darah, maka makin tinggi hematokritnya dan makin banyak pergeseran diantara lapisan-lapisan darah, pergeseran inilah yang menentukan viskositas. Oleh karena itu, viskositas darah meningkat secara drastis ketika hematokrit meningkat.

3) Plasma

Pada pemeriksaan hematokrit plasma harus pula diamati terhadap adanya hemolisis. Keadaan fisiologis atau patofisiologis pada plasma dapat mempengaruhi pemeriksaan hematokrit.

b. Faktor Invitro

1) Pemusingan / sentrifugasi

Penempatan tabung kailer pada sentrifus yang kurang tepat dan penutup yang kurang rapat dapat menyebabkan hasil pembacaan hematokrit tinggi palsu. Kecepatan putar sentrifus dan pengaturan waktu dimaksudkan agar eritrosit memadat secara maksimal. Oleh karena itu harus diatur secara tepat. Pemakaian sentrifus mikrohematokrit dalam waktu yang lama mengakibatkan alat menjadi panas sehingga terjadi hemolisis dan nilai hematokrit menjadi rendah palsu.

2) Antikoagulan

Pada pemeriksaan hematokrit digunakan dua macam antikoagulan yaitu Heparin dan Ethylen Diamine Tetra Acetate (EDTA). EDTA adalah jenis antikoagulan yang paling sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium hematologi. EDTA sebagai garam natrium atau kaliumnya. Garam-garam mengubah ion kalsium dari darah menjadi bentuk yang bukan ion. Jika menggunakan EDTA lebih dari 2 mg per ml darah maka nilai hematokrit menjadi lebih rendah dari yang sebenarnya. (Gandasoebrata, 2007).

3) Suhu dan waktu penyimpanan sampel

Bahan pemeriksaan sebaiknya segera diperiksa, tetapi jika dilakukan penundaan pemeriksaan, sampel disimpan pada suhu ruang dapat ditunda selama 6 jam.

- 4) Bahan pemeriksaan tidak tercampur hingga homogen sebelum pemeriksaan dilakukan.
- 5) Tabung hematokrit yang digunakan tidak bersih dan kering.
- 6) Pembacaan yang tidak tepat.
- 7) Bila memakai darah kapiler tetesan darah pertama harus dibuang karena mengandung cairan interstitial.

4) Manfaat Pemeriksaan Hematokrit dalam Klinik.

Pemeriksaan hematokrit berhubungan dengan beberapa penyakit yaitu :

- a. Demam Berdarah Dengue (Dengue Haemorrhagic Fever, selanjutnya disingkat DHF) ialah penyakit yang terdapat pada anak dan dewasa

yang disebabkan oleh virus dan disebarkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Patofisiologi utama yang menentukan berat penyakit ini adalah meningkatnya permeabilitas pembuluh darah sehingga mengakibatkan kebocoran plasma ke ekstravaskuler melalui kapiler yang rusak. Hal tersebut menyebabkan volume plasma menurun dan nilai hematokrit meningkat. Peningkatan hematokrit sampai 20% atau lebih dianggap sebagai bukti definitive adanya peningkatan permeabilitas pembuluh darah dan kebocoran plasma. Jadi, apabila terjadi peningkatan hematokrit dapat segera dilakukan pemberian cairan intravena atau infus yang bertujuan untuk mengembalikan volume cairan intravaskuler ke tingkat yang normal. (Hadinegoro dan Satari, 2005).

- b. Anemia adalah penurunan kuantitas sel-sel darah merah dalam sirkulasi, abnormalitas kandungan hemoglobin sel darah merah atau keduanya. Anemia dapat mengakibatkan penurunan nilai hematokrit dan hemoglobin. (Corwin, 2009).
- c. Polisitemia adalah peningkatan jumlah sel darah merah. Polisitemia vera ditandai dengan peningkatan jumlah trombosit dan granulosit serta sel darah merah, dan diyakini sebagai awal terjadinya abnormalitas sel. (Corwin, 2009). Pada sirkulasi darah polisitemia vera didapati peninggian nilai hematokrit yang menggambarkan terjadinya peningkatan konsentrasi eritrosit terhadap plasma (Sudoyo, 2009).
- d. Diare berat adalah buang air besar (*defekasi*) dengan feses berbentuk cairan atau setengah cairan (setengah padat), dengan demikian

kandungan air pada tinja lebih banyak dari biasanya (normal 100-200 ml/jam tinja). Apabila terkena diare biasanya akan mengalami dehidrasi yaitu kehilangan cairan sebagai akibat kehilangan air dari badan baik karena kekurangan pemasukan air atau kehilangan air yang berlebih dapat menyebabkan nilai hematokrit meningkat akibat hemokonsentrasi. (Sudoyo, 2009).

3. Hubungan Hct dengan Pneumatic dan Konvensional

Pada metode pengiriman sampel secara *konvensional* tidak menggunakan kecepatan yang tinggi dan tidak menimbulkan getaran, sehingga tidak menimbulkan efek mikro lisis pada sampel darah yang dikirim. Transport sampel secara konvensional menggunakan petugas jasa antar sampel, sedangkan sistem mobile robot (*pneumatic tube*) menggunakan tekanan udara dengan kecepatan tertentu, sehingga sampel dengan cepat sampai pada tujuan. Sistem ini mengakibatkan adanya getaran dalam pengiriman sampel yang memberikan efek mikrolisis pada sel darah merah sehingga akan mempengaruhi hasil pemeriksaan hematokrit. Hal tersebut diakibatkan oleh perubahan kecepatan selama pengiriman sampel yang dapat menyebabkan membran plasma sel pecah khususnya eritrosit, selanjutnya sampel diperiksa hematokritnya sehingga jika ada hemolisis maka akan mengganggu hasil pemeriksaan (Soehita, 2015).

B. Landasan Teori

Kemajuan otomatisasi mempermudah dalam pembawaan sampel dari unit sampling ke unit analisa, dengan kemajuan teknologinya juga dikenal dengan

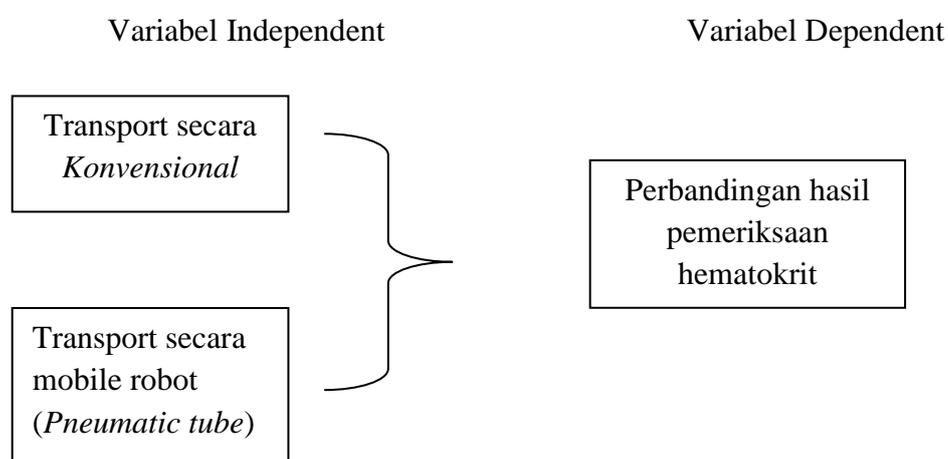
sistem *pneumatic tube*. Sistem *pneumatic tube* merupakan suatu bentuk pelayanan di mana dapat melakukan transportasi secara cepat dan dapat langsung dari unit asal sampel ke unit tujuan sampel. Sistem yang digunakan untuk pengiriman atau penerimaan sampel ini disebut dengan *Electric Track Vehicels*, yaitu merupakan suatu alur pembawa dengan kapasitas besar yang akan mengurangi kesalahan pada pengiriman. Pengiriman sampel juga akan dimudahkan dari unit satu ke unit yang lain dalam lingkup laboratorium (Wahyudi, 2013). Penggunaan sistem *pneumatic tube* untuk pengiriman sampel laboratorium di rumah sakit mengalami perkembangan cukup pesat dewasa ini. Penggunaan sistem *pneumatic tube* yang semakin pesat di Rumah Sakit dikarena penambahan jumlah yang harus diperiksa dan luasnya ukuran rumah sakit yang menyebabkan perlu menggunakan tatacara pengantarannya yang cepat. Sistem pengiriman sampel dengan *pneumatic tube* dapat mengurangi *turnaround times* dan berbiaya lebih rendah jika dibandingkan dengan pembentukan laboratorium satelit. Sistem ini juga memiliki kekurangan, yaitu terjadinya getaran kecil sampel selama diangkut *pneumatic tube*.

Hematokrit dalam kamus kedokteran *Webster's new world* (2010) didefinisikan sebagai jumlah volume darah merah terhadap volume seluruh darah yang dinyatakan dalam % yang tergantung pada jenis kelamin. Hematokrit adalah perbandingan bagian dari darah yang mengandung eritrosit terhadap volume seluruh darah yang dihitung dalam % (Sutedjo, 2009). Hematokrit merupakan angka yang menunjukkan persentasi zat padat dalam darah, dengan demikian jika terjadi pembesaran cairan darah keluar dari pembuluh darah, sementara zat-zat padat masih ada dalam pembuluh darah maka akan terjadi peningkatan kadar

hematokrit. Umumnya kadar hematokrit normal berkisar 3 kali lebih besar dari kadar hemoglobin (Gandasoebrata R, 2010). Terdapat dua metode pemeriksaan hematokrit yaitu makrohematokrit dan mikrohematokrit. Namun metode pemeriksaan secara mikro lebih sering digunakan karena lebih cepat dan mudah dibandingkan dengan metode makro yang membutuhkan sampel lebih banyak dan waktu yang lama. Nilai normal hematokrit berbeda tergantung jenis kelamin. Pada laki-laki nilai hematokritnya adalah 40%-48% sedangkan untuk wanita nilai hematokritnya adalah 37%-43% (Gandasoebrata, 2007).

C. Kerangka Konsep

Untuk mempermudah dalam mengetahui perbandingan antara variabel dependen dan independent, maka disusunlah kerangka pemikiran sebagai berikut:



Gambar 5. Kerangka konsep

D. Hipotesis

Tidak ada perbedaan hasil pemeriksaan hematokrit dengan pengiriman secara *konvensional* dan secara *Pneumatic tube*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian “Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hematokrit pada Pengiriman Sampel Melalui *Pneumatic Tube* dan *Konvensional*” dilaksanakan pada bulan Juni 2017. Tempat penelitian dilakukan di Instalasi Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Moewardi.

B. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian kausalitas yang bertujuan untuk memahami Variabel bebas atau independent, adalah variabel yang nilainya mempengaruhi variabel lainnya, yaitu variable terikat. Variabel terikat atau dependent variabel merupakan variabel yang nilainya tergantung dari nilai variabel lainnya (Kuntjojo, 2009).

Pengumpulan data dilakukan dengan penelitian langsung untuk mengetahui pengaruh variabel pengiriman sampel *Pneumatic Tube* dan Manual terhadap hasil pemeriksaan hematokrit di Instalasi Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Moewardi.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah jumlah keseluruhan dari satuan-satuan atau individu-individu yang karakteristiknya hendak diteliti, dan satuan-satuan tersebut

dinamakan unit analisis, dan dapat berupa orang-orang, institusi-institusi, benda-benda (Kuntjojo, 2009). Populasi sampel dalam penelitian ini adalah darah vena pasien di poliklinik Cendana rumah sakit Dr. Moewardi Surakarta.

2. Sampel

Sampel atau contoh adalah sebagian dari populasi yang karakteristiknya hendak diteliti (Djarwanto, 1994 dalam Kuntjojo, 2009). Sampel yang baik, yang kesimpulannya dapat dikenakan pada populasi, adalah sampel yang bersifat representatif atau yang dapat menggambarkan karakteristik populasi. (Kuntjojo, 2009). Sampel penelitian ini adalah darah vena pasien di Laboratorium Patologi klinik RSUD Dr. Moewardi Surakarta dengan pemeriksaan hematokrit pada bulan juni 2017. Teknik sampling dalam penelitian ini adalah teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri berdasarkan ciri-ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Notoatmodjo, 2010). Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 30 sampel yakni sesuai dengan batas minimum ukuran sampel yang layak dalam penelitian berkisar antara 30 sampai dengan 500 sampel (Sugiyono, 2015).

D. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengambilan sampel untuk menentukan sampel yang akan dipergunakan dalam penelitian ini menggunakan kriteria *inklusi* dan kriteria *eksklusi*.

Kriteria *inklusi* adalah kriteria atau ciri-ciri yang harus dipenuhi setiap masing-masing anggota populasi yang akan dijadikan sampel.

Kriteria *Inklusi* :

1. Sampel tidak lisis
2. Volume cukup sesuai garis yang tertera pada tabung vacum EDTA
3. Tidak ada bekuan.

Kriteria *eksklusi* adalah kriteria atau ciri-ciri anggota populasi yang tidak bisa dijadikan sebagai sampel penelitian (Notoatmodjo, 2010).

Kriteria *eksklusi* :

1. Sampel darah penderita anemia berat
2. Sampel darah penderita leukimia

E. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2013). Variabel yang digunakan dalam penelitian adalah, perbedaan hasil pemeriksaan hematokrit pada pengiriman sampel melalui *pneumatic tube* dan manual di Instalasi Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Moewardi. Dapat diklasifikasikan menjadi: (1) variabel *independen* (bebas), yaitu variabel yang menjelaskan dan mempengaruhi variabel lain, dan (2) variabel *dependen* (terikat), yaitu variabel yang dijelaskan dan dipengaruhi oleh variabel *independen*.

1. Variabel Independen

Variabel independen adalah variabel yang sering disebut sebagai variabel stimulus, prediktor, dan antesenden. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel bebas. Variabel ini mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel *dependen* (Sugiyono, 2013). Variabel *independen* dalam penelitian ini adalah pengiriman sampel melalui *pneumatic tube* dan manual (X).

2. Variabel Dependen

Variabel *dependen* sering disebut sebagai variabel output, kriteria, dan konsekuen. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2013). Variabel *dependen* dalam penelitian ini adalah Hasil pemeriksaan hematokrit (Y).

3. Definisi Operasional

Definisi operasional pada penelitian adalah unsur penelitian yang terkait dengan variabel yang terdapat dalam judul penelitian atau yang tercakup dalam paradigma penelitian sesuai dengan hasil perumusan masalah. Teori ini dipergunakan sebagai landasan atau alasan mengapa suatu yang bersangkutan memang bisa mempengaruhi variabel tak bebas (Supranto, 2003).

a. *Konvensional* (Manual)

Sistem pengiriman sampel dengan menggunakan petugas jasa antar. Petugas tersebut adalah perawat atau tenaga PUK (pekerja umum kontrak).

b. *Pneumatic tube*

Sistem *pneumatic tube* merupakan suatu bentuk pelayanan di mana dapat melakukan transportasi secara cepat dan dapat langsung dari unit asal sampel ke unit tujuan sampel. Sistem yang digunakan untuk pengiriman atau penerimaan sampel ini disebut dengan *Electric Track Vehicels*, yaitu merupakan suatu alur pembawa dengan kapasitas besar yang akan mengurangi kesalahan pada pengiriman. Pengiriman sampel juga akan dimudahkan dari unit satu ke unit yang lain dalam lingkup laboratorium (Wahyudi, 2013). Penggunaan sistem *pneumatic tube* untuk pengiriman sampel laboratorium di rumah sakit mengalami perkembangan cukup pesat dewasa ini. Penggunaan sistem *pneumatic tube* yang semakin pesat di Rumah Sakit dikarena penambahan jumlah yang harus diperiksa dan luasnya ukuran rumah sakit yang menyebabkan perlu menggunakan tatacara pengantarannya yang cepat. Sistem pengiriman sampel dengan *pneumatic tube* dapat mengurangi *turnaround times* dan berbiaya lebih rendah jika dibandingkan dengan pembentukan laboratorium satelit. Sistem ini juga memiliki kekurangan, yaitu terjadinya getaran kecil sampel selama diangkut *pneumatic tube*. Hal tersebut diakibatkan oleh perubahan kecepatan selama pengiriman sampel yang dapat menyebabkan membran plasma sel pecah khususnya eritrosit (Soehita, 2015).

c. Pemeriksaan Hematokrit

Pemeriksaan hematokrit dengan cara otomatis (*Hematology Analyzer*)
Pemeriksaan hematokrit dengan *Hematology analyzer* menggunakan Advia 120. Pada Advia 120 menggunakan metode *Flow cytometry*. *Flow cytometry*

adalah merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menganalisis jenis-jenis sel yang terdapat pada suatu populasi sel. Sel dilabel *fluoresen* dilewatkan celah sempit, dan ditembak sinar. Pada pemeriksaan hematokrit menggunakan ADVIA 120, nilai hematokrit didapat dari perhitungan nilai RBC dikalikan nilai MCV dibagi 10 dan hasil akhir adalah nilai hematokrit yang dinyatakan dalam %.

$$\frac{\text{RBC} \times \text{MCV}}{10} = \text{Hct \%}$$

F. Bahan dan Alat

1. Bahan

- a. Tabung vacum EDTA (tutup ungu)
- b. Jarum dan Holder
- c. Torniquet
- d. Kapas Alkohol
- e. Hansaplas

2. Alat

- a. Rak tabung
- b. Pneumatic Tube
- c. Kapsul Pneumatic Tube
- d. Mantel sampel
- e. Hematology Analyzer (Advia 120).

G. Prosedur Penelitian

a. Konvensional

- 1) *Phlebotomy* darah vena
- 2) Sampel dikirim ke laboratorium oleh petugas jasa antar

b. Mobile Robot (*Pneumatic tube*)

- 1) *Phlebotomy* darah vena.
- 2) Geser tutup kapsul sesuai dengan arah anak panah pada tutup.
- 3) Sampel masukan dalam mantel.
- 4) Masukkan mantel tersebut kedalam kapsul lagi.
- 5) Tutup kembali kapsul dan perhatikan jika tutup kapsul benar-benar tertutup rapat dan tidak ada benda yang terjepit.
- 6) Masukkan alamat nomor tujuan pengiriman langsung dari keypad atau tekan tombol (di alat) dan ikuti arahan yang ada di SOP alat.
- 7) Masukkan kapsul kedalam sending funnel pada *table station* dan kapsul akan terkirim ke tujuan secara otomatis.

c. Hematology Analyzer

Prosedur pemeriksaan Adavia 120:

a. Untuk menjalankan sampel secara otomatis dengan *autosampler*.

- 1) Masukan tabung ke dalam rak dengan label *barcode* terlihat di atas rak.

Label *barcode* menunjukkan jumlah rak dan posisi sampel.
- 2) Masukan rak ke antrian input dengan label menghadap kedepan, jika indikator *standby* menyala, tekan *standby*.

- 3) Pada *touchpad*, pilih *start / stop Sampler*.
 - 4) Indikator *start* menyala.
 - 5) Mengevaluasi hasil kontrol atau memvalidasi hasil pasien.
- b. Untuk menjalankan sampel secara manual dengan tutup tabung terbuka:
- 1) Jika indikator *standby* menyala, pilih *standby*.
 - 2) *Scan* label tabung atau masukan informasi sampel pada *manual sampel ID*, pastikan *sampel ID* yang terlihat dalam status line sudah benar sebelum dilakukan aspirasi.
 - 3) Posisikan tabung agar *sample probe* dapat terendam pada sampel yang sudah tercampur homogen.
 - 4) Benamkan *sampler probe* dengan kedalaman sekitar 0,25 inchi untuk memastikan dapat teraspirasi.
 - 5) Tekan *aspirate plate* dan lampu sampling akan menyala saat aspirasi.
 - 6) Ketika lampu sampling berhenti menyala, keluarkan tabung.
 - 7) Mengevaluasi hasil kontrol dan memvalidasi hasil pasien (Anonim 2, 2010).

Harga normal pemeriksaan hematokrit :

Perempuan : 37-43 %

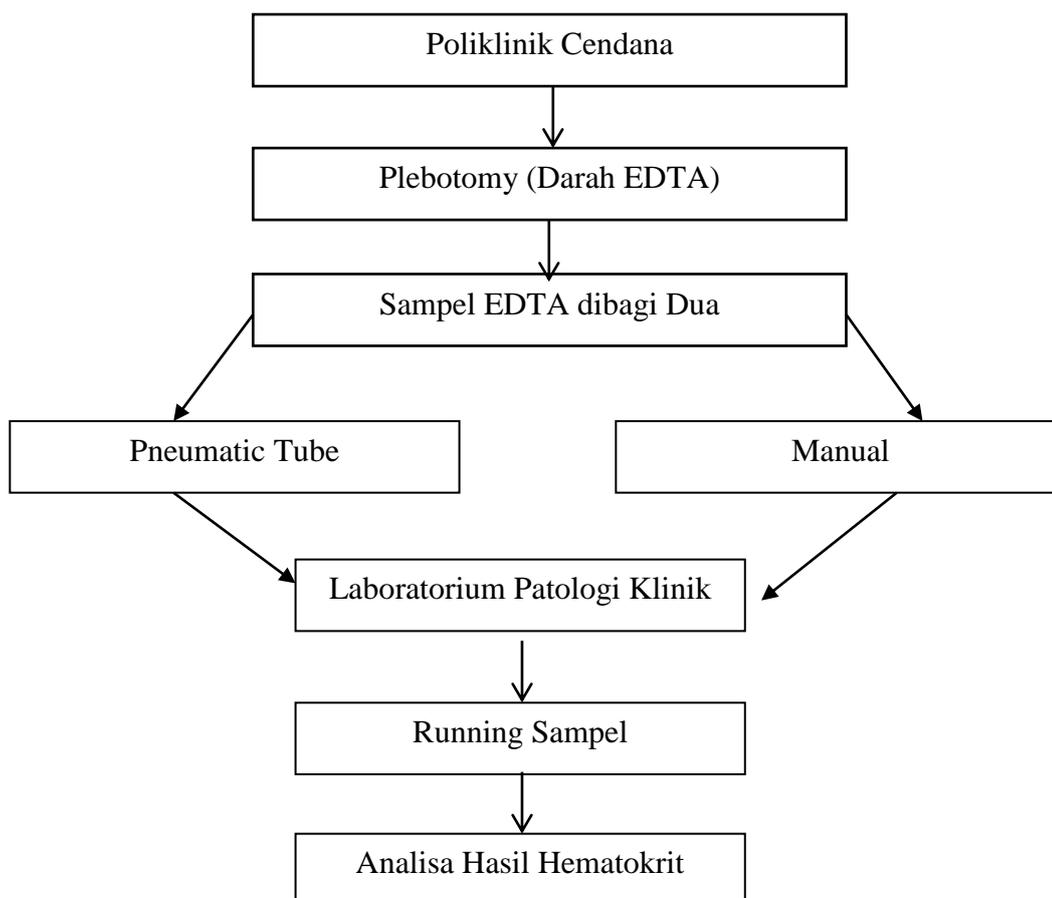
Laki-laki : 40-48 %

H. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pembacaan metode ini dianalisis secara statistik. Uji normalitas dengan menggunakan *Saphiro Wilk*. Jika data terdistribusi

normal selanjutnya dilakukan uji t berpasangan (*paired sample t-test*), dimana uji t berpasangan adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Darah vena diberi perlakuan yang berbeda. Perlakuan pertama berupa pengiriman sampel secara manual dan perlakuan kedua secara *pneumatic tube*. Jika data tidak terdistribusi normal maka dilakukan uji statistik *Wilcoxon*. Taraf signifikansi dalam penelitian ini $\alpha < 0,05$ dengan interval kepercayaan 95%.

I. Alur Penelitian



Gambar 6. Alur penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Pemeriksaan Hematokrit

Sebelum penelitian, alat Hematology analyzer ADVIA 120 telah dilakukan quality control. Hasil quality control Hematology analyzer ADVIA 120 yang dilakukan selama penelitian sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Kontrol Harian Alat Hematology Analyzer ADVIA 120

	HCT
Mean	44,78
Low Limit	43,30
Higt Limit	50,90
12/06/2017	45,7
13/06/2017	45,4
14/06/2017	46,5

Presisi/ketelitian dan uji akurasi/ketepatan:

Presisi adalah ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil *individual*, diukur melalui penyebaran hasil *individual* dari rata-rata, jika prosedur diterapkan secara berulang pada sampel yang diambil dari campuran yang *homogen*.

Akurasi adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya yang dinyatakan dalam persen. Hasil akurasi dilihat dari apakah kadar analit terletak di dalam atau diluar rentang nilai kontrol, jika hasil masuk di dalam rentang nilai kontrol maka dapat dinyatakan hasil pemeriksaan adalah tepat (Riyanto, 2014).

Tabel 2. Uji Presisi dan Akurasi Alat Hematology Analyzer

	Hasil
1	45,0
2	45,3
3	44,8
4	45,0
5	44,7
6	45,3
7	45,2
8	44,9
9	45,3
10	44,8
AVR	45,03
SD	0,23
CV%	0,51

Sampel uji presisi dan akurasi dilakukan pada tanggal 12 juni 2017 (*Within day*) menggunakan satu sampel pasien yang telah diketahui hasil hematokritnya, yakni 45,0%. Runding sampel dilakukan berulang sebanyak 10 kali.

Hasil uji presisi hematokrit dengan metode *Flow cytometry* didapatkan nilai SD 0,23 dan nilai CV 0,51 %, karena nilai CV dibawah 3 % maka uji presisi dinyatakan teliti.

Hasil uji akurasi hematokrit metode *Flow cytometry* diperoleh nilai akurasi (AVR) adalah 45,03 dengan rentang nilai kontrol 44,3-50,9. Karena nilai akurasi berada dalam rentang nilai kontrol, maka hasil akurasi dinyatakan tepat atau akurat.

Hasil nilai hematokrit dengan pengiriman sampel manual dan *Pneumatic tube* dari jumlah sampel 30, didapatkan nilai rata-rata kadar hematokrit seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Paired Sampel t Test

	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95 % Confidence Interval of The Difference				
				Lower	Upper			
Pair1 Manual-Pneumatic	0,22667	0,63947	0,11675	-0,01211	0,046545	1,941	29	0,062

Sumber: Data primer yang telah diolah (2017)

Ho Kedua rata-rata populasi adalah identik (rata-rata populasi pengiriman sampel manual dan *pneumatic*) adalah tidak ada perbedaan secara nyata.

B. Pembahasan

Penelitian ini termasuk jenis penelitian “*deskriptif comparative*” yang didukung dengan analisa laboratorium. Penelitian deskriptif yang bertujuan untuk membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara objektif, kemudian dilakukan analisa statistik untuk melakukan perbandingan dua variasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan pada hasil pemeriksaan hematokrit dengan pengiriman sampel manual dan pengiriman sampel melalui *pneumatic tube*.

Quality control alat ADVIA 120 dilakukan selama penelitian berlangsung. Dilihat dari hasil quality control yang dilakukan selama tiga hari yaitu pada tanggal 12,13,14, bulan juni 2017 didapatkan hasil control: hari pertama 45,7 hari kedua 45,4 hari ketiga 46,5 yang berarti quality kontrol masuk dalam batas yang ditentukan, sehingga alat memenuhi standart untuk pemeriksaan.

Berdasarkan nilai (p) sig jika: (p) sig > 0,05 maka Ho diterima, dan jika nilai (p) sig < 0,05, maka Ho ditolak. Dari hasil uji paired sampel t Test

didapatkan nilai (p) sig 0,062. Karena nilai (p) sig > 0.05 maka H_0 diterima. Maka disimpulkan bahwa rata-rata hematokrit yang ditentukan dengan pengiriman secara manual dan pengiriman secara *pneumatic tube* tidak ada perbedaan secara nyata. Sesuai dengan penelitian terdahulu yaitu *pneumatic tube* terhadap darah rutin dan laktat *dehidrogenase* bahwa pengiriman sampel dengan *pneumatic tube* tidak mempengaruhi hasil darah rutin secara umum dan tidak mengakibatkan perubahan dari sampel yang dapat mengalami hemolisis (Kurniawan, dkk, 2015).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Melihat dari data hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa, tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan hematokrit dengan pengiriman secara manual maupun pengiriman secara *Pneumatic tube*.

B. Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan penelitian, maka untuk pengembangan penelitian selanjutnya penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi Rumah Sakit

Sebagai masukan untuk RSUD Dr. Moewardi, bahwa sudah sangat tepat jika saat ini RSUD Dr. Moewardi sudah memakai alat transport *Pneumatic tube*, karena dari hasil penelitian pemeriksaan hematokrit didapatkan tidak ada perbedaan hasil yang signifikan antara pengiriman sampel secara *konvensional* dan secara *pneumatic tube*, maka dari itu penelitian ini dapat dipakai sebagai referensi untuk perencanaan penambahan stasiun pengiriman sampel baru, di setiap lantai ruang rawat inap yang belum tersedia sarana *System Pneumatic tube*.

2. Institusi Universitas Setia Budi

Penelitian ini dapat sebagai tambahan pengetahuan bagi mahasiswa USB jurusan analis kesehatan tentang sistim pengiriman sampel laboratorium di Rumah Sakit, karena hal ini akan berkaitan dengan sistim *plebotomy* dan *sampling* sampel yang efektif dan efisien yang berpengaruh pada kecepatan hasil dan kepuasan pelanggan Rumah sakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2017. Gambar alat Pneumatic Tube. Online, [https://www.google.co.id/search?q=pneumatic+tube+system+indonesia&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj2k_iRnbXUAhVKvo8KHSzMAL0Q_AUIBigB&biw=1304&bih=704#imgrc=p8D6OyurYnoVKM,.](https://www.google.co.id/search?q=pneumatic+tube+system+indonesia&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj2k_iRnbXUAhVKvo8KHSzMAL0Q_AUIBigB&biw=1304&bih=704#imgrc=p8D6OyurYnoVKM,)
- Corwin, E.J. 2009. *Buku Saku Patofisiologi Corwin*. Jakarta: Aditya Media.
- Daice, J.V dan Lewis, S.M., 2010. *Basic Hematological Techniques in: Practical Haematology* 7th ed. New York: Churchill Livingstone.
- Depkes RI. 2009. Undang-undang republic Indonesia nomor 44 tahun 2009. Tentang rumah sakit. Jakarta.
- Farida, A. 2010. Perbandingan Nilai Hct Dengan Menggunakan Metode Mikrohematokrit Dan Metode Otomatis. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*: no.1, vol. 1.
- Gandasoebrata, R. 2010. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Penerbit Dian Rakyat.
- Hadinegoro SRH, Satari, HI. 2000. *Demam Berdarah Dengue*. 1st ed. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Hawkins, Del I. 2010. *Consumer Behavior: Building Marketing Strategy*. Elevent Edition. New York: McGraw-Hill.
- Kepmenkes. 2003. Tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit. Nomor 1204/MENKES/X/2003.
- Kepmenkes. 2008. Tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit. Nomor 1204/MENKES/X/2008.
- Kiswari, rukman. 2014. *Hematologi Dan Transfuse*. Jakarta: Erlangga.
- Kuntjojo. 2009. *Metode Penelitian*. Kediri: Universitas Nusantara PGRI.
- Mahode, A.A., Lestari, E., Chairlan. 2011. *Pedoman Teknik Dasar Laboratorium Kesehatan*. Edisi 2. Jakarta: EGC.
- Muttaqin, A dan Ramdani B.N. 2009. *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Klien Dengan Gangguan System Imunologi*. Jakarta: Salemba Medika.

- Nugraha, Gilang. 2015. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. Jakarta : Trans Info Media.
- Reitz, J.M. 2008. *Dictionary For Library And Information Science*. Westport: Libraries Unlimited.
- Riyanto, A. 2014. *Buku Ajar Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta, Nuha Medika.
- Soehita, S. 2015. Sindroma Cushing Pada Kehamilan. *Indonesia Journal Of Clinical Patology And Medical Laboratory* vol 12. No 1.
- Sudoyo, A.W. 2009. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Jilid II, Edisi V*. Jakarta: Interna Publishing.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Manajemen*. Bandung: Alfabeta.
- Supranto, J. 2003. *Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan: Untuk Meningkatkan Pangsa Pasar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutedjo AY. *Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Yogyakarta: Amara Books; 2007.
- Turgeon, M.L. 2007. *Clinical Hematology: Theory And Procedures*. Lippincott Williams and Wilkins. Baltimore.
- Wijono, D. 1999. *Manajemen Mutu Pelayanan Kesehatan*. Surabaya: Airlangga University Press.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Ijin Penelitian



Nomor : 276 / H6 – 04 / 19.06.2017
 Lamp. : - helai
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada :
Yth. Direktur
RSUD. Dr. Moewardi
Di Surakarta

Dengan Hormat,

Guna memenuhi persyaratan untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir (TA) bagi Mahasiswa Semester Akhir Program Studi D-IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, terkait bidang yang ditekuni dalam melaksanakan kegiatan tersebut bersamaan dengan ini kami menyampaikan ijin bahwa :

NAMA : TRI WIDIARSO HARIYADI
NIM : 09160562 N
PROGDI : D-IV Analis Kesehatan
JUDUL : Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hematokrit yang Dikirim Secara Konvensional dan Dneumatic Tube

Untuk ijin penelitian tentang Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hematokrit yang Dikirim Secara Konvensional dan Dneumatic Tube di Instansi Bapak / Ibu.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Surakarta, 19 Juni 2017

Dekan



Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D.

Lampiran 2. Surat Telah Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH RUMAH SAKIT UMUM DAERAH Dr. MOEWARDI

Jalan Kolonel Sutarto 132 Surakarta Kodepos 57126 Telp (0271) 634 634,
Faksimile (0271) 637412 Email : r sdm@jatengprov.go.id
Website : rsmoewardi.jatengprov.go.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 045 / 10750 / 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. dr. Suharto Wijanarko, Sp.U
Jabatan : Wakil Direktur Umum RSUD Dr. Moewardi

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Tri Widiyarso Hariyadi
NIM : 09160562N
Institusi : Prodi D.IV Analis Kesehatan FIK-USB Surakarta

Telah selesai melaksanakan penelitian di RSUD Dr. Moewardi dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul "Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hematokrit (*Hct*) pada Sampel yang Dikirim Secara Konvensional (*Manual*) dan Mobile Robot (*Pneumatic Tube*)".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 08 September 2017
a.n DIREKTUR RSUD Dr. MOEWARDI
PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
Wakil Direktur Umum

Dr. dr. SUHARTO WIJANARKO, Sp.U
Pembina Utama Muda
NIP. 19610407 198812 1 001

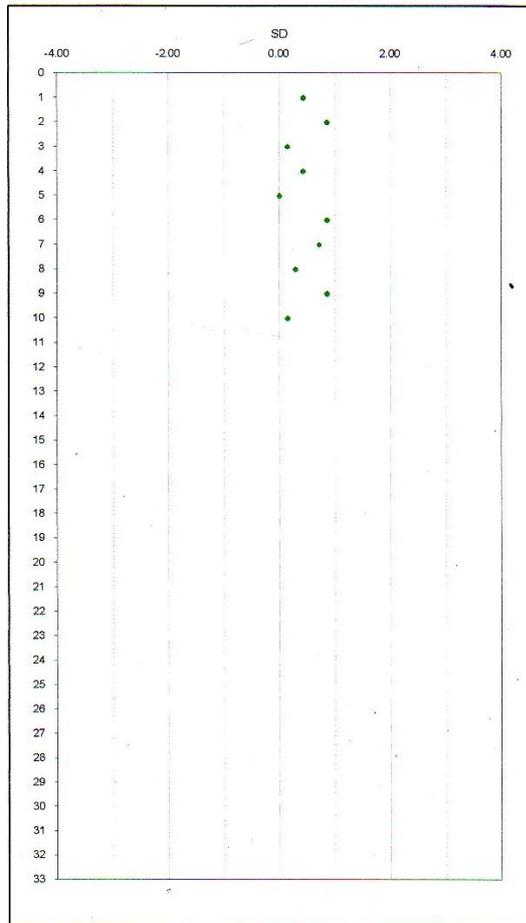
Lampiran 3. Uji Presisi Akurasi

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION	RS MOEWARDI			INSTRUMENT	ADVIA 120
TEST NAME	HEMATOKRIT			CONTROL NAME	NORMAL LEVEL
REAGENT	Lot A2032 ex 12082017			TARGET VALUE	-2S TARGET +2S
METHOD	FLOWCITOMETRI			43.3	44.7 50.9
PERIOD	2017	UNIT	mg/dL		

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	12-Jun-17			45	
2	12-Jun-17			45.3	
3	12-Jun-17			44.8	
4	12-Jun-17			45	
5	12-Jun-17			44.7	
6	12-Jun-17			45.3	
7	12-Jun-17			45.2	
8	12-Jun-17			44.9	
9	12-Jun-17			45.3	
10	12-Jun-17			44.8	
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

AVR		45.03
SD		0.23
CV %		0.51



ver. 1.2 August 2001. Author : Alexander D Alvando



Lampiran 4. Hasil Pemeriksaan Hematokrit

No	Nama	Manual	Pneumatic tube
01.	Endang tri	32.20	33.40
02.	Paini	37.40	38.00
03.	Parti	27.10	27.10
04.	Marimin	30.80	31.00
05.	Anisa nur	35.50	35.70
06.	Supono	36.20	36.10
07.	Samsiatun	36.40	36.10
08.	Sriani	33.00	32.10
09.	Purwadi	35.50	35.90
10.	Sri suryani	34.50	34.20
11.	Tira ganjari	38.20	37.60
12.	Sutiyani	33.70	33.90
13.	Austin ida	34.70	34.00
14.	Sarjiyem	32.80	32.30
15.	Endang wahyu	26.90	26.10
16.	Sri marwanti	30.40	28.90
17.	Satinem	37.30	37.80
18.	Nurjanah	35.30	34.90
19.	Tukinah	36.40	36.30
20.	Farida	35.40	34.70
21.	Ismiati	30.20	30.00
22.	Siti aminah	22.20	21.60
23.	Sukiman	40.20	41.50
24.	Zena murba	38.90	38.60
25.	Sarni	41.00	41.20
26.	Daryatmo	40.80	40.20
27.	Novi irawati	35.90	34.60
28.	Zufaiga	30.60	29.70
29.	Maryati	40.00	39.50
30.	Jami	36.70	36.40

Lampiran 5. Uji Statistik *Saphiro Wilk*

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Manual	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Pneumatic	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Manual	.136	30	.166	.945	30	.125
Pneumatic	.131	30	.200*	.956	30	.249

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Manual	34.5400	30	4.36843	.79756
	Pneumatic	34.3133	30	4.57359	.83502

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Manual & Pneumatic	30	.991	.000

Paired Samples Test

	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95 % Confidence Interval of The Difference				
				Lower	Upper			
Pair1 Manual-Pneumatic	0,22667	0,63947	0,11675	-0,01211	0,046545	1,941	29	0,062

Lampiran 6. Gambar *Table Aerocom landing*



Lampiran 7. Gambar Pelindung Sampel



Lampiran 8. Stasiun Pengirim dan Penerima

