



UNIVERSITAS INDONESIA

**UJI EFIKASI SERBUK “DF” DITINJAU DARI KADAR
HEMOGLOBIN, JUMLAH ERITROSIT, JUMLAH
LEUKOSIT, DAN LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA TIKUS
PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI DENGAN ANILIN**

SKRIPSI

**TITIEK KUSMAWATI
0706197780**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FARMASI
DEPOK
JULI 2010**

UNIVERSITAS INDONESIA

**UJI EFIKASI SERBUK “DF” DITINJAU DARI KADAR
HEMOGLOBIN, JUMLAH ERITROSIT, JUMLAH
LEUKOSIT, DAN LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA TIKUS
PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI DENGAN ANILIN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

**TITIEK KUSMAWATI
0706197780**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FARMASI
DEPOK
JULI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Titiek Kusmawati

NPM : 0706197780

Tanda Tangan : 

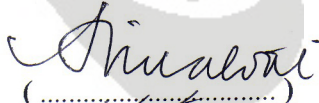
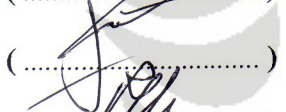
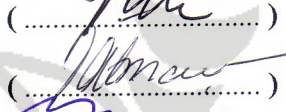


Tanggal : 6 Juli 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Titiek Kusmawati
NPM : 0706197780
Program Studi : Ekstensi Farmasi
Judul Skripsi : Uji Efikasi Serbuk "DF" Ditinjau dari Kadar Hemoglobin, Jumlah Eritrosit, Jumlah Leukosit, dan Laju Endap Darah (LED) pada Tikus Putih Jantan yang Diinduksi dengan Anilin

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I	: Dra. Azizahwati, MS, Apt	
Pembimbing II	: Dra. Juheini Amin, M.Si	
Penguji I	: Dra. Retnosari Andrajati, MS, Ph.D, Apt	
Penguji II	: Drs. Jahja Atmadja	
Penguji III	: Dr. Herman Suryadi	

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 6 Juli 2010

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi.

Pada kesempatan ini penulis ingin menghaturkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang dengan penuh ketulusan hati memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada penulis selama menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Dr. Yahdiana Harahap, MS sebagai Ketua Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia.
2. Bapak Dr. Abdul Mun'im, MS selaku Ketua Program Ekstensi Departemen Farmasi FMIPA UI sekaligus sebagai pembimbing akademis yang telah memberikan dukungan dan saran selama masa pendidikan ekstensi di Departemen Farmasi FMIPA UI.
3. Ibu Dra. Azizahwati, Apt, MS selaku pembimbing I dan Ibu Dra. Juheini, Apt, MSi selaku pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh staf pengajar, laboran, dan karyawan Program Ekstensi Farmasi FMIPA UI.
5. Teriring cinta dan sayang untuk Bapak, Ibu, kakak-kakakku tersayang (Mba Ika, Mba Tuti, Kak Fatah, serta keponakanku yang lucu Aisha) sebagai penyemangat hidupku yang telah mencurahkan kasih sayang dan perhatiannya.
6. Sahabat-sahabatku (Uwi, Febri, Nana, Vivid, Mba Herni, Dewi) yang selalu memberikan semangat, dukungan, keceriaan, dan warna baru dalam persahabatan.

7. Teman-teman seperjuangan di laboratorium farmakologi (Mba Kamel, Ama, Wicin, Dino) atas kerja sama, kekompakan, dan keceriaannya selama masa penelitian.
8. Teman-teman Ekstensi Farmasi FMIPA UI angkatan 2007.
9. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai proses penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya dalam bidang ilmu pengetahuan.

Penulis

2010

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Titiek Kusmawati
NPM : 0706197780
Program Studi : Ekstensi Farmasi
Departemen : Farmasi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Uji Efikasi Serbuk “DF” Ditinjau dari Kadar Hemoglobin, Jumlah Eritrosit, Jumlah Leukosit, dan Laju Endap Darah (LED) pada Tikus Putih Jantan yang Diinduksi dengan Anilin

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : ... 6 Juli 2010

Yang menyatakan



(Titiek Kusmawati)

ABSTRAK

Nama : Titiek Kusmawati
Program Studi : Ekstensi Farmasi
Judul : Uji Efikasi Serbuk “DF” Ditinjau dari Kadar Hemoglobin, Jumlah Eritrosit, Jumlah Leukosit, dan Laju Endap Darah (LED) pada Tikus Putih Jantan yang Diinduksi dengan Anilin

Serbuk “DF” merupakan suplemen, dengan komposisi berupa D-ribosa, L-karnitin fumarat, koenzim Q10, dan magnesium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian serbuk “DF” terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, dan laju endap darah pada tikus putih jantan yang diinduksi dengan anilin. Serbuk “DF” diberikan secara oral pada 35 ekor tikus jantan galur *Sprague Dawley* dengan berat badan lebih kurang 150 gram yang dibagi ke dalam lima kelompok. Kelompok I sebagai kontrol normal diberikan larutan CMC 0,5% dan tidak diinduksi dengan anilin. Kelompok II sebagai kontrol anemia diinduksi dengan anilin kemudian diberikan CMC 0,5% selama 6 hari, kelompok III, IV, dan V masing-masing diberi bahan uji dengan dosis sebesar 5,4 g/kg bb tikus (dosis 1), 10,8 g/kg bb tikus (dosis 2), dan 21,6 g/kg bb tikus (dosis 3) selama 6 hari setelah diinduksi. Pemeriksaan dilakukan terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit dan laju endap darah setelah diinduksi dengan anilin dan setelah hari ke-6 pemberian bahan uji. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian serbuk “DF” dengan dosis 2, dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit lebih baik daripada dosis 1 dan dosis 3 jika dibandingkan dengan kontrol normal, namun tidak ada perbedaan yang bermakna pada jumlah leukosit dan laju endap darah tiap kelompok tikus selama pengujian.

Kata kunci:

anemia, sel-sel darah, laju endap darah
xv + 76 halaman ; 9 gambar; 6 tabel; 29 lampiran
Bibliografi : 33 (1974-2009)

ABSTRACT

Name : Titiek Kusmawati
Study Program : Pharmacy, Extension program
Title : Effication Test on “DF” Pulvis Reviewed from Hemoglobin Level, Erythrocyte Counts, Leucocytes Counts, and Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) in Male Rats Induced with Aniline

DF pulvis is a supplement, consists of D-ribose, L-carnitin fumarate, coenzyme Q10 and magnesium. This research aimed to investigate the influence of “DF” pulvis distribution towards of hemoglobin level, erythrocyte counts, leucocytes counts, and erythrocyte sedimentation rate in white male rats induced with aniline. “DF” pulvis was given orally to each 35 male *Sprague Dawley* rats with weight about 150 g that had been classified into 5 groups. Group I as a normal control, was given 0.5% CMC suspension and not induced with aniline. Group II as an anemia control, was induced with aniline followed by 0.5% CMC suspension for 6 days, group III, IV, V were given the test material with dosage of 5,4 g/kg body weight of rat (dose 1), 10,8 g/kg body weight of rat (dose 2), and 21,6 g/kg body weight of rat (dose 3) for 6 days respectively, after being induced. Cross-examination was done by monitoring the hemoglobin level, erythrocyte counts, leucocytes counts, and erythrocyte sedimentation rate in white male rats after being induced with aniline and after the 6th day were given the test material. Result findings showed that “DF” pulvis with dose 2 could increase the level of hemoglobin and erythrocyte counts higher than dose 1 and dose 3 after comparing with normal control, but there was no significant difference between the leucocytes counts and erythrocyte sedimentation rate among the experiment groups during the testing.

Keywords:

anemia, blood cells, erythrocyte sedimentation rate

xv + 76 pages ; 9 figures; 6 tables; 29 appendixes

Bibliography : 33 (1974-2009)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR RUMUS.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Kandungan Serbuk “DF”.....	3
2.2 Darah	6
2.3 Anilin.....	10
3. BAHAN DAN CARA KERJA	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Alat	12
3.3 Bahan.....	12
3.4 Cara Kerja.....	12
3.5 Pengolahan Data.....	19
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Penetapan Kadar Hemoglobin.....	20
4.2 Penghitungan Jumlah Eritrosit	21
4.3 Penghitungan Jumlah Leukosit.....	22
4.4 Pengukuran Laju Endap Darah.....	23
5. KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Kesimpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR ACUAN	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Pengambilan Darah Melalui Mata.....	30
Gambar 3.2. Serbuk “DF”.....	31
Gambar 3.3. Hemositometer Improved Neubauer	32
Gambar 3.4. Haemometer Sahli-Erka.....	32
Gambar 3.5. Kamar Hitung Improved Neubauer.....	33
Gambar 4.6. Diagram Batang Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum dan Setelah 6 Hari Perlakuan.....	34
Gambar 4.7. Diagram Batang Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum dan Setelah 6 Hari Perlakuan.....	34
Gambar 4.8. Diagram Batang Jumlah Leukosit Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum dan Setelah 6 Hari Perlakuan.....	35
Gambar 4.9. Diagram Batang Pengukuran LED Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum dan Setelah 6 Hari Perlakuan.....	35

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 3.1 Rumus Federer.....	14



DAFTAR TABEL

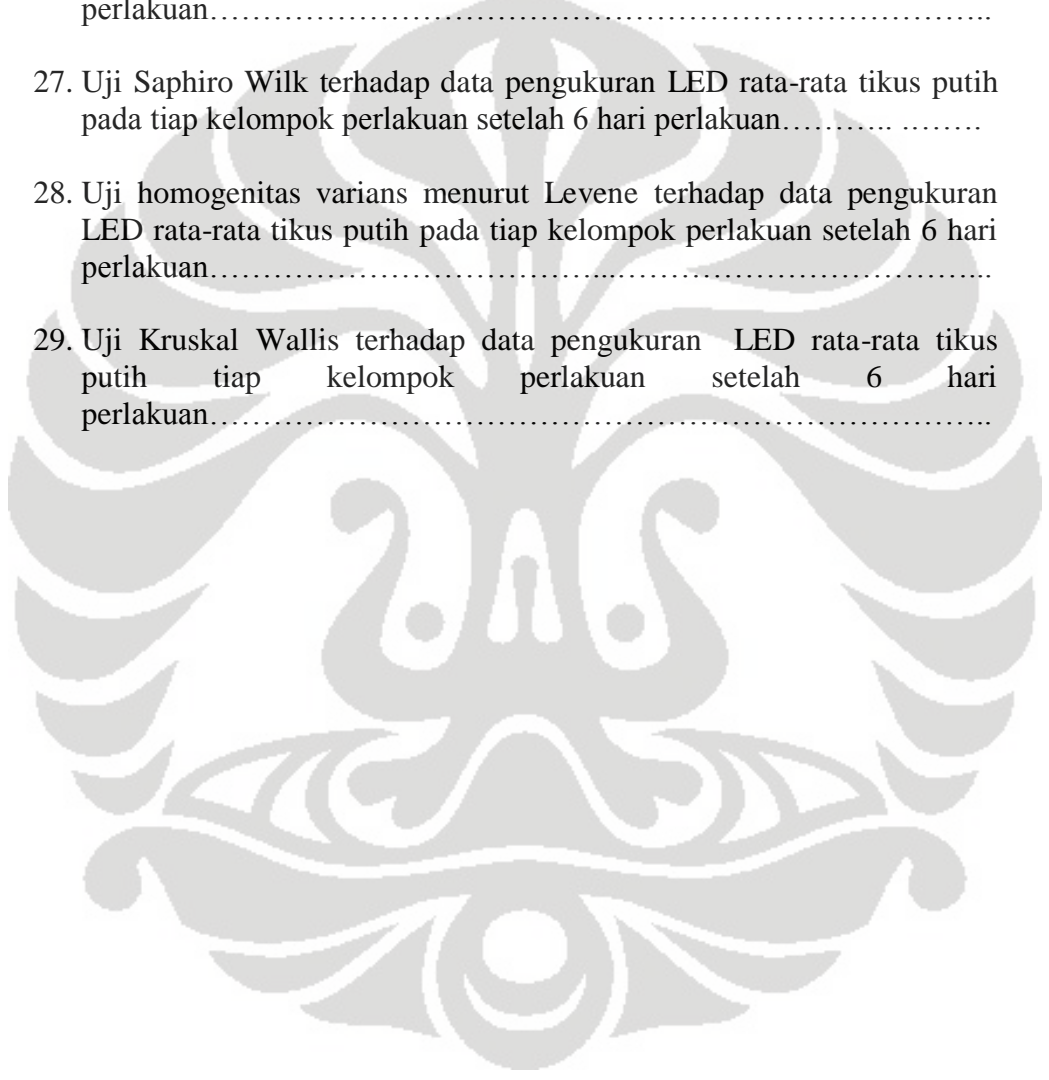
	Halaman
Tabel 3.1. Kelompok perlakuan.....	14
Tabel 3.2. Skema pelaksanaan percobaan.....	15
Tabel 4.1. Kadar hemoglobin rata-rata tikus putih jantan sebelum dan setelah 6 hari perlakuan.....	20
Tabel 4.2. Jumlah eritrosit rata-rata tikus putih jantan sebelum dan setelah 6 hari perlakuan.....	21
Tabel 4.3. Jumlah leukosit rata-rata tikus putih jantan sebelum dan setelah 6 hari perlakuan.....	22
Tabel 4.4. Pengukuran laju endap darah rata-rata tikus putih jantan sebelum dan setelah 6 hari perlakuan.....	23
Tabel 4.5. Kadar hemoglobin rata-rata tikus putih jantan sebelum dan setelah 6 hari perlakuan.....	36
Tabel 4.6. Jumlah eritrosit rata-rata tikus putih jantan sebelum dan setelah 6 hari perlakuan.....	37
Tabel 4.7. Jumlah leukosit rata-rata tikus putih jantan sebelum dan setelah 6 hari perlakuan.....	38
Tabel 4.8. Pengukuran laju endap darah rata-rata tikus putih jantan sebelum dan setelah 6 hari perlakuan.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pembuatan larutan uji.....	40
2. Uji Saphiro Wilk terhadap data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan.....	41
3. Uji homogenitas varians menurut Levene terhadap data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan.....	44
4. Uji analisis varians satu arah terhadap data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan.....	45
5. Uji Beda Nyata Terkecil terhadap data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan.....	46
6. Uji Saphiro Wilk terhadap data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	48
7. Uji homogenitas varians menurut Levene terhadap data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	49
8. Uji analisis varian satu arah terhadap data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	50
9. Uji Beda Nyata Terkecil terhadap data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	51
10. Uji Saphiro Wilk terhadap data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan.....	53.
11. Uji homogenitas varians menurut Levene terhadap data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan.....	54

12. Uji analisis varians satu arah terhadap data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan	55
13 Uji Beda Nyata Terkecil terhadap data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan.....	56
14. Uji Saphiro Wilk terhadap data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	58
15. Uji homogenitas varians menurut Levene terhadap data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	59
16. Uji analisis varian satu arah terhadap data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	60
17. Uji Beda Nyata Terkecil terhadap data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	61
18. Uji Saphiro Wilk terhadap data jumlah leukosit rata-rata tikus putih tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan.....	63
19. Uji homogenitas varians menurut Levene terhadap data jumlah leukosit rata-rata tikus putih tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan	64
20. Uji analisis varians satu arah terhadap data jumlah leukosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan	65
21. Uji Saphiro Wilk terhadap data jumlah leukosit rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	66
22. Uji homogenitas varians menurut Levene terhadap data jumlah leukosit rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	67
23. Uji analisis varian satu arah terhadap data jumlah leukosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	68

24. Uji Saphiro Wilk terhadap data pengukuran LED rata-rata tikus putih tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan.....	69
25. Uji homogenitas varians menurut Levene terhadap data pengukuran LED rata-rata tikus putih tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan	70
26. Uji Kruskal Wallis terhadap data pengukuran LED rata-rata tikus putih tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan.....	71
27. Uji Saphiro Wilk terhadap data pengukuran LED rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	73
28. Uji homogenitas varians menurut Levene terhadap data pengukuran LED rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	74
29. Uji Kruskal Wallis terhadap data pengukuran LED rata-rata tikus putih tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan.....	75



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Darah merupakan jaringan ikat khusus yang terdiri atas sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), keping darah (trombosit), dan plasma darah (Sherwood, 2001). Eritrosit berfungsi sebagai transport atau pertukaran oksigen dan karbondioksida, leukosit berfungsi untuk mengatasi infeksi, dan trombosit untuk hemostasis (Price, Lorraine, 2006).

Pada sistem hematopoiesis dapat dijumpai kelainan-kelainan yang meliputi berbagai jenis penyakit tertentu. Kelainan tersebut dapat mempengaruhi jumlah sel darah merah, sel darah putih atau mekanisme hemostasis. Perubahan jumlah sel darah merah dapat menimbulkan dua keadaan yang berbeda. Berkurangnya jumlah sel darah merah menyebabkan terjadinya anemia, sebaliknya peningkatan jumlah sel darah merah disebut polisitemia (Price, Lorraine, 2006).

Anemia adalah suatu keadaan berkurangnya kadar hemoglobin dan jumlah sel darah merah hingga di bawah normal yang mengakibatkan gangguan pada pengangkutan oksigen ke berbagai jaringan (Price, Lorraine, 2006). Anemia dapat disebabkan oleh berbagai gangguan antara lain gangguan pembentukan eritrosit oleh sumsum tulang, anemia disebabkan penyakit ginjal, kehilangan darah dalam jumlah yang bermakna (perdarahan), serta proses penghancuran eritrosit dalam tubuh sebelum waktunya (hemolisis) (Sherwood, 2001). Meskipun penyebab anemia bermacam-macam, gejala umum yang sama dan sering dikaitkan dengan anemia adalah wajah yang terlihat pucat dan mudah lelah (Sadikin, 2002).

Sebagian besar anemia dapat dicegah maupun diobati. Penanggulangan yang dini perlu segera dilakukan, karena bila tidak teratasi dalam jangka waktu yang lama, keadaan ini akan mengganggu kinerja berbagai organ (Sadikin, 2002). Pengobatan pada penderita anemia dimaksudkan untuk mengurangi tanda-tanda dan gejala, memperbaiki etiologi yang mendasarinya, serta mencegah kambuhnya anemia (Yulinah et al., 2008). Satu di antara cara yang dapat dilakukan untuk

mencegah dan mengatasi anemia selain perbaikan gizi adalah dengan suplementasi.

Suplemen serbuk “DF” mengandung D-ribosa, L-karnitin fumarat, koenzim Q10, dan magnesium. Pada penelitian terdahulu terhadap penderita anemia yang sedang menjalani dialisis, kelompok yang diberikan suplemen L-karnitin mengalami peningkatan jumlah hemoglobin secara signifikan. Selain itu, pemberian L-karnitin juga dapat mengurangi dosis rekombinan eritropoetin manusia (rhEpo) dengan tingkat hemoglobin yang tetap konstan pada penderita anemia yang menjalani dialisis (Hurot, Cucherat, Haugh, & Fouque, 2002).

Suplementasi magnesium sangat penting dalam pemeliharaan konsentrasi glutathione (GSH) untuk melindungi membran eritrosit dan melindungi hemoglobin terhadap kerusakan oksidatif karena diketahui bahwa eritrosit banyak memproduksi GSH (Hsu, Rubenstein, & Paleker, 1982). Penelitian sebelumnya pada model tikus β -Thalasemia yang diberi diet magnesium menunjukkan bahwa pemberian tinggi diet magnesium selama 14 hari dapat meningkatkan kadar hemoglobin, jumlah magnesium serum dan eritrosit (Franceschi, Brugnara, & Beuzard, 1997).

Berdasarkan kandungan L-karnitin dan magnesium di dalam serbuk “DF”, diduga suplemen tersebut dapat mengatasi dan membantu penyembuhan penderita anemia. Sehingga dilakukan penelitian terhadap tikus putih jantan dengan harapan hasilnya dapat diekstrapolasi pada manusia.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pemberian serbuk “DF” dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, dan laju endap darah pada tikus putih jantan yang diinduksi dengan anilin.

1.3 Hipotesis

Pemberian serbuk “DF” dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, dan laju endap darah pada tikus putih jantan yang diinduksi dengan anilin.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kandungan Serbuk “DF”

Serbuk “DF” merupakan suplemen untuk menjaga kesehatan tubuh.

Setiap *sachet* serbuk “DF” mengandung :

D-ribosa	5000 mg
L-karnitin fumarat	500 mg
Koenzim Q10	50 mg
Mg	200 mg

2.1.1 D-ribosa

Senyawa ini merupakan monosakarida dalam bentuk aldopentosa yang memiliki peranan penting dalam biokimiawi sebagai unsur-unsur struktural asam nukleat dan koenzim misalnya ATP, NAD, NADP, flavoprotein. Asam nukleat (DNA, RNA) merupakan polimer dari monomer-monomer yang disebut nukleotida terdiri atas basa nitrogen, suatu pentosa (ribosa), dan gugus fosfat. Terdapat dua basa nitrogen yaitu purin dan pirimidin (Murray, Granner, & Rodwell, 2006).

Ribosa yang beredar di dalam darah hanya sedikit, sehingga jaringan harus mensintesis ribosa yang diperlukan untuk sintesis nukleotida dan asam nukleat dengan menggunakan jalur pentosa fosfat. Jalur pentosa fosfat bekerja aktif di hati, jaringan adiposa, korteks adrenal, eritrosit, testis, dan kelenjar mammae dalam keadaan laktasi (Murray, Granner, & Rodwell, 2006).

Suplemen D-ribosa harus terfosforilasi terlebih dahulu menjadi D-ribosa-5-fosfat kemudian menjadi PRPP (*5-phosphor-D-ribose1-pyrophosphate*) untuk sintesis purin dan pirimidin yang dibutuhkan oleh semua sel (Pauly, Pepine, 2000).

Sintesis nukleotida purin dan pirimidin terjadi di dalam prekursor eritroid, pematangan eritrosit bergantung pada jalan penyelamatan purin karena eritrosit polimorfonuklear tidak mampu mensintesis 5-fosforibosilamin sehingga

menggunakan purin eksogen untuk membentuk nukleotida (Murray, Granner, & Rodwell, 2006).

2.1.2 L-karnitin Fumarat

Nama kimia L-karnitin adalah β -hidroksi- γ -trimetilamonium butirat dikenal juga sebagai levokarnitin yang disintesis dari lisin dan metionin di dalam hati dan ginjal serta ditemukan banyak jumlahnya di dalam otot (Murray, Granner, & Rodwell, 2006).

L-karnitin mempunyai dua fungsi utama, yaitu mengangkut asam lemak rantai panjang menembus bagian membran dalam mitokondria yang digunakan untuk pembentukan Adenosin Trifosfat (ATP) dan memindahkan asam lemak rantai sedang serta pendek dari dalam mitokondria untuk menjaga jumlah koenzim A dalam sel agar tetap stabil (Perpustakaan POM, 2005).

Kadar normal L-karnitin dalam darah adalah 59 $\mu\text{mol/L}$ untuk laki-laki dan 51 $\mu\text{mol/L}$ untuk perempuan. Pada anak-anak kadar L-karnitin sedikit lebih rendah yaitu berkisar antara 36-41 $\mu\text{mol/L}$ (Perpustakaan POM, 2005).

Sumber L-karnitin dapat diperoleh dari : a. biosintesis di dalam hati dan ginjal, tubuh manusia normal akan mensintesis L-karnitin antara 0,16 sampai 0,48 mg/kg berat badan; b. pangan, yaitu daging, ikan, dan produk susu merupakan sumber yang paling kaya; dan c. suplementasi L-karnitin dengan dosis pemberian antara 500-2000 mg/hari. L-karnitin sebagai suplemen makanan umumnya diberikan pada penderita yang mengalami defisiensi L-karnitin (Perpustakaan POM, 2005).

Pada penelitian terdahulu terhadap penderita anemia yang sedang menjalani dialisis, kelompok yang diberikan suplemen L-karnitin mengalami peningkatan jumlah hemoglobin secara signifikan. Selain itu, pemberian L-karnitin juga dapat mengurangi dosis rekombinan eritropoetin manusia (rhEpo) dengan tingkat hemoglobin yang tetap konstan pada penderita anemia yang menjalani dialisis (Hurot, Cucherat, Haugh, & Fouque, 2002).

L-karnitin fumarat terdiri dari 40% asam fumarat dan 60% L-karnitin. Fumarat merupakan bagian penting dalam siklus asam sitrat yaitu satu di antara

mekanisme metabolik yang menghasilkan energi dan terjadi di dalam setiap sel (*“L-Carnitine Fumarate”*, n.d.).

2.1.3 Koenzim Q10

Senyawa ini merupakan sejenis vitamin yang bersifat larut dalam lemak dan termasuk golongan ubiquinon. Koenzim Q-10 pertama kali diisolasi dari mitokondria hati sapi oleh Dr. Frederick Crane pada tahun 1957 (*“Co-enzyme Q10”*, n.d.).

Koenzim Q10 biasa disebut sebagai “ubiquinon” karena keberadaannya tersebar di dalam organisme (*ubiquitous*), juga dikenal sebagai “koenzim Q” atau “CoQ10” (Muchtadi, 2009). Koenzim Q10 memiliki struktur kimia yang terdiri dari benzokuinon dan terpenoid. Perbedaan yang paling utama dari berbagai koenzim Q adalah pada jumlah unit isoprenoidnya. Koenzim dengan 10 unit isoprenoid adalah yang banyak terdapat pada hewan dan manusia serta mempengaruhi fungsi fisiologi (*“Co-enzyme Q10”*, n.d.).

Koenzim Q10 adalah suatu kofaktor yang penting pada proses fosforilasi oksidatif di dalam mitokondria, berperan membawa elektron dari kompleks I ke kompleks III atau dari kompleks II ke kompleks III yang merupakan aktivitas penting pada produksi ATP. Koenzim Q10 juga mempunyai aktivitas antioksidan di dalam mitokondria dan membran sel dengan melindungi dari peroksida membran lipid (Molyneux, Young, Florkowski, Lever, & George, n.d.).

Kebutuhan koenzim Q10 dapat diperoleh dari biosintesis dalam tubuh manusia sendiri ataupun dari luar tubuh melalui konsumsi suplemen koenzim Q10 atau makanan. Jumlah koenzim Q10 di dalam sediaan suplemen bervariasi mulai dari 5 hingga 300 mg. Koenzim Q10 dalam jumlah yang sedikit terdapat pada berbagai jenis makanan yaitu daging, minyak kedelai, ikan sarden, dan kacang-kacangan (*“Co-enzyme Q10”*, n.d.).

2.1.4 Magnesium (Mg)

Mineral ini berperan penting dalam fungsi seluler antara lain terlibat dalam lebih dari 300 reaksi enzimatis di dalam tubuh, berperan dalam metabolisme glukosa, lipid, dan protein serta semua reaksi yang melibatkan pembentukan dan penggunaan Adenosin Trifosfat (ATP) (Laires, Monteiro, & Bicho, 2004).

Universitas Indonesia

Dalam sistem biologis, terdapat tiga bentuk ion magnesium yang berbeda, yaitu : a. terikat dengan protein; b. membentuk kompleks dengan anion; dan c. magnesium dalam bentuk bebas. Sekitar seperempat dari total magnesium terdapat di dalam otot rangka, sisanya terdapat di sistem saraf dan organ lainnya seperti hati, ginjal, saluran pencernaan. Rata-rata konsentrasi magnesium dalam serum pada manusia sekitar 0,8 mmol/L sedangkan konsentrasinya di dalam sel darah merah sekitar 2,5 mmol/L (Laires, Monteiro, & Bicho, 2004).

Sumber magnesium dapat diperoleh antara lain dari kacang-kacangan, coklat, sayuran hijau, yogurt, gandum dan susu. Suplemen magnesium dapat diindikasikan ketika terjadi masalah kesehatan tertentu atau kondisi yang menyebabkan defisiensi magnesium secara berlebihan (*"Magnesium"*, 2005). Total jumlah magnesium dalam sediaan suplemen antara 300 hingga 400 mg per hari (Hathcock, 2004).

Suplementasi magnesium sangat penting dalam pemeliharaan konsentrasi glutathione (GSH) untuk melindungi membran eritrosit dan melindungi hemoglobin terhadap kerusakan oksidatif. Diketahui bahwa eritrosit banyak memproduksi GSH, meskipun tidak semua fungsi senyawa sulfhidril ini sepenuhnya dipahami (Hsu, Rubenstein, & Paleker, 1982).

Penelitian sebelumnya pada model tikus β -Thalasemia yang diberi diet magnesium menunjukkan bahwa pemberian tinggi diet magnesium (1000 ± 20 mg mg/kg bb/hari) selama 14 hari menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kadar hemoglobin, jumlah magnesium serum dan eritrosit jika dibandingkan dengan kontrol normal (Franceschi, Brugnara, & Beuzard, 1997).

2.2 Darah

Jaringan ikat khusus yang terdiri atas sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), keping darah (trombosit), dan plasma darah disebut dengan darah (Sherwood, 2001). Plasma terdiri dari air 90 %, dan 10 % berupa elektrolit, gas terlarut, berbagai produk sisa metabolisme dan zat-zat gizi misalnya gula, asam amino, lemak, kolesterol, dan vitamin (Corwin, 2000).

Volume darah pada manusia dewasa sehat kurang lebih 5 liter, dan bila dibandingkan beratnya, darah meliputi sekitar 8 persen dari berat badan. Darah berperan sebagai medium pertukaran antara sel yang terfiksasi dalam tubuh dan lingkungan luar, serta memiliki sifat protektif terhadap organisme dan khususnya terhadap darah sendiri (Sherwood, 2001).

Darah berfungsi sebagai alat transportasi yang mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh dan mengangkut karbondioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru, pengangkut nutrisi, zat-zat sisa metabolisme, serta hormon. Selain sebagai alat transportasi, darah juga berperan penting dalam proses homeostatis tubuh seperti mengatur keseimbangan air, pH dan elektrolit juga mengatur suhu tubuh. Peran penting lain dari darah adalah dalam sistem pertahanan tubuh dan proses penutupan luka (Schmidt & Thews, 1987).

2.2.1 Hemoglobin

Komponen penting pada eritrosit yang berfungsi dalam mengangkut oksigen disebut hemoglobin. Molekul hemoglobin terdiri dari dua bagian, yaitu:

- a. bagian globin, suatu protein yang terbentuk dari empat rantai polipeptida; dan
- b. gugus *heme*, yang masing-masing terikat ke satu polipeptida (Sherwood, 2001).

Hemoglobin adalah suatu pigmen yang mengandung besi sehingga tampak berwarna kemerahan apabila berikatan dengan oksigen dan kebiruan apabila mengalami deoksigenasi. Dengan demikian, darah arteri yang teroksigenasi sempurna tampak berwarna merah, dan darah vena yang telah kehilangan sebagian oksigennya di jaringan memperlihatkan rona kebiruan (Sherwood, 2001).

Besi yang berada di dalam molekul hemoglobin juga dapat mengalami oksidasi, akibatnya dapat terbentuk hemoglobin yang teroksidasi atau methemoglobin. Dalam keadaan besi teroksidasi atau methemoglobin ini, hemoglobin tidak lagi dapat menjalankan fungsinya untuk mengikat oksigen. Keadaan ini dapat terjadi misalnya bila terdapat oksidator yang seringkali berupa obat-obatan atau bahan kimia (Sadikin, 2002).

Nilai normal hemoglobin pada orang dewasa adalah 12,0-16,0 g/100 ml darah untuk wanita dan 14,0 - 17,4 g/100 ml darah untuk pria (Corwin, 2000).

Pada tikus jumlah hemoglobin berkisar antara 11 - 18 g/100 ml (Derelanko & Hollinger, 2002).

2.2.2 Eritrosit

Sel darah merah yang berbentuk lempeng bikonkaf dengan garis tengah 8 μm , tepi luar tebalnya 2 μm , dan pada bagian tengah tebalnya 1 μm disebut eritrosit. Fungsi utama eritrosit adalah mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan. Bentuk eritrosit yang bikonkaf memberi luas permukaan 20-30 % lebih besar bagi difusi oksigen menembus membran dibandingkan bila berbentuk bulat dan tipisnya sel memungkinkan oksigen berdifusi secara lebih cepat antara bagian paling dalam sel dengan eksteriornya (Sherwood, 2001).

Sumsum tulang dalam keadaan normal menghasilkan sel darah merah dengan kecepatan 2 sampai 3 juta per detik untuk mengimbangi musnahnya sel-sel tua. Proses pembentukan eritrosit di dalam sumsum tulang ini dikenal sebagai eritropoesis. Sel darah matang dikeluarkan dari sumsum tulang dan hidup sekitar 120 hari untuk kemudian mengalami disintegrasi dan mati (Corwin, 2000).

Jumlah eritrosit rata-rata pada laki-laki 5,1 juta tiap milimeter kubik darah dan pada wanita jumlahnya 4,6 juta tiap milimeter kubik darah (Sherwood, 2001). Sedangkan jumlah eritrosit pada tikus adalah 6 sampai 10 juta eritrosit tiap milimeter kubik darah (Derelanko & Hollinger, 2002). Penurunan sel darah merah disebut anemia sedangkan peningkatan sel darah merah disebut juga dengan polisitemia (Corwin, 2000).

2.2.3 Leukosit

Sel darah putih atau leukosit dibentuk di dalam sumsum tulang. Berdasarkan jenis granula dalam sitoplasma dan bentuk intinya, sel darah putih digolongkan menjadi dua yaitu, granulosit (leukosit polimorfonuklear) dan agranulosit (leukosit mononuklear). Leukosit granular terdiri dari eosinofil (1-4%), basofil (0,25-0,5%), dan neutrofil (60-70%), sedangkan leukosit agranulosit terdiri dari limfosit (25-33%) dan monosit (2-6%) (Sherwood, 2001).

Granulosit dan monosit dibentuk di dalam sumsum tulang, sedangkan limfosit diproduksi di jaringan limfogen, khususnya di kelenjar limfe, limpa, timus, tonsil, dan berbagai kantong jaringan limfoid. Neutrofil berperan dalam

Universitas Indonesia

fagositosis bakteri dan debris, eosinofil berperan dalam reaksi alergi. Basofil akan melepaskan histamin, bradikinin, serta serotonin sewaktu terjadi peradangan, sedangkan limfosit berperan pada respon imun seluler (Sherwood, 2001).

Peran dari leukosit antara lain : a. menahan invasi oleh patogen atau mikroorganisme penyebab penyakit, misalnya bakteri dan virus melalui proses fagositosis; b. mengidentifikasi dan menghancurkan sel-sel kanker yang muncul di dalam tubuh; dan c. berperan memfagosit debris yang berasal dari sel yang mati atau cedera dimana hal ini penting dalam penyembuhan luka dan perbaikan jaringan (Sherwood, 2001).

Jumlah total leukosit pada manusia dalam keadaan normal berkisar 6.000 sampai 10.000 tiap mililiter kubik darah. Jumlah leukosit yang melebihi 10.000 tiap milimeter kubik darah disebut dengan leukositosis dan jika jumlahnya kurang dari 4.000 tiap milimeter kubik darah disebut dengan leukopenia (Sherwood, 2001). Pada tikus jumlah leukosit atau sel darah putih berkisar antara 7.000 – 14.000 tiap milimeter kubik darah (Derelanko & Hollinger, 2002).

2.2.4 Laju Endap Darah

Tes laju endap darah ialah tes darah yang menggambarkan kecepatan pengendapan eritrosit dalam plasma sampel darah menggunakan antikoagulan (Ibrahim, Aprianti, Arif, & Hardjoeno, 2006).

Proses LED dapat dibagi dalam 3 tingkatan, pertama adalah tingkatan penggumpalan yang menggambarkan periode eritrosit membentuk gulungan (rouleaux) dan sedikit sedimentasi. Kedua adalah tingkatan pengendapan cepat, yaitu eritrosit mengendap secara tetap dan lebih cepat. Ketiga ialah tingkatan pemadatan, pengendapan gumpalan eritrosit mulai melambat karena terjadi pemadatan eritrosit yang mengendap. Nilai rujukan LED pada laki-laki 0-10 mm/jam dan perempuan 0-15 mm/jam (Ibrahim, Aprianti, Arif, & Hardjoeno, 2006).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju endap darah adalah faktor eritrosit, faktor plasma, dan faktor teknik. Jumlah eritrosit/ μ l darah yang kurang dari normal, ukuran eritrosit yang lebih besar dari normal, dan eritrosit yang mudah beraglutinasi akan menyebabkan laju endap darah meningkat.

Pembentukan rouleaux tergantung dari komposisi protein plasma. Laju endap darah terutama mencerminkan perubahan protein plasma yang terjadi pada infeksi akut maupun kronik dan proses degenerasi penyakit (Dharma, Immanuel, & Wirawan, 2008).

Peningkatan laju endap darah merupakan respon yang tidak spesifik terhadap kerusakan jaringan dan merupakan petunjuk adanya penyakit. Bila dilakukan secara berulang laju endap darah dapat dipakai untuk menilai perjalanan penyakit (Dharma, Immanuel, & Wirawan, 2008).

Faktor teknik yang perlu diperhatikan dalam pemeriksaan laju endap darah adalah selama pemeriksaan tabung atau pipet harus tegak lurus, tidak boleh digoyang atau bergetar karena ini akan mempercepat pengendapan. Pemeriksaan laju endap darah harus dikerjakan 2 jam setelah pengambilan darah karena jika dibiarkan terlalu lama darah akan sukar membentuk rouleaux dan hasil pemeriksaan laju endap darah menjadi lebih lambat (Dharma, Immanuel, & Wirawan, 2008).

Metode yang digunakan untuk tes LED manual adalah metode Westergren dan metode Wintrobe, tetapi metode Westergren merupakan metode yang disarankan oleh *International Committee for Standardization in Hematology (ICSH)*. Tes LED manual metode Westergren mempunyai beberapa kelebihan, antara lain memiliki skala tabung yang panjang sehingga memungkinkan untuk menghitung skala pembacaan yang besar. Kekurangannya bila pemasangan tabung tidak tegak lurus akan memberikan hasil yang berbeda (Ibrahim, Aprianti, Arif, & Hardjoeno, 2006).

2.3 Anilin

Senyawa ini merupakan amin aromatik toksik yang telah digunakan secara luas dalam industri kimia. Pada suhu kamar anilin terlihat jernih hingga sedikit kuning, apabila terpapar dengan udara akan berwarna gelap hingga coklat. Anilin sedikit larut dalam air dan dapat bercampur dengan sebagian besar pelarut organik (Ciccoli at al, 1999).

Anilin bersifat toksik apabila terpapar pada tubuh manusia, baik melalui saluran pernafasan, oral, maupun kulit. Efek yang dapat terjadi adalah

methemoglobinemia dan anemia hemolitik. Methemoglobinemia adalah suatu keadaan klinis dengan terdapatnya hemoglobin dalam sirkulasi yang mengandung besi dalam keadaan teroksidasi (Fe^{3+}) dan bukan Fe^{2+} . Jika kadar methemoglobin telah mencapai 15% sampai 30 %, warna kulit menjadi kebiru-biruan disebabkan warna gelap dari methemoglobin dan kadar oksigen yang berkurang di dalam darah (Ciccoli at al, 1999).

Mekanisme terjadinya anemia hemolitik akibat anilin disebabkan produksi hidrogen peroksida (H_2O_2) yang dihasilkan dari proses oksidasi oksihemoglobin menjadi methemoglobin, diperantarai oleh metabolit aktif anilin, fenilhidrosilamin. H_2O_2 yang dihasilkan ini dapat menyebabkan oksidasi gugus SH yang penting dalam protein dan juga menimbulkan peroksidasi lipid dalam membran sel darah merah sehingga mengakibatkan membran sel darah merah menjadi lisis (Ciccoli at al, 1999; Umbreit, 2007; Murray, Granner, & Rodwell, 2006).

BAB 3

BAHAN DAN CARA KERJA

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmakologi Departemen Farmasi FMIPA UI selama lebih kurang empat bulan.

3.2 Alat

Sonde lambung, spuit (Terumo), mikrohematokrit (Marienfield), timbangan analitik (Ohaus), hemositometer *Improved Neubauer* (Marienfield), haemometer Sahli-Erka (Marienfield), mikroskop cahaya (Novex Holland), timbangan hewan, tabung penampung darah, alat-alat gelas.

3.3 Bahan

3.3.1 Bahan Uji

Serbuk “DF” yang diperoleh dari PT. Soho Indonesia.

3.3.2 Hewan Uji

Tikus jantan galur *Sprague-dawley* berumur lebih kurang 2 bulan dengan berat lebih kurang 150 g, sebanyak 35 ekor yang diperoleh dari Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor dan telah diaklimatisasi selama 2 minggu.

3.3.3 Bahan Kimia

Pereaksi Hayem kit (ST. Reagensia), pereaksi Turk kit (ST. Reagensia), asam klorida 0,1 N kit (ST. Reagensia), heparin (Merck), eter (Merck), etanol (Merck), aquades, CMC (PT. Brataco), anilin (Merck).

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Persiapan Hewan Uji

Tikus diaklimatisasi selama 2 minggu dalam kandang karantina di laboratorium farmakologi FMIPA UI yang bertujuan untuk beradaptasi terhadap lingkungan yang baru. Pada tahap ini dilakukan pengamatan keadaan umum dan penimbangan berat badan setiap seminggu dua kali. Tikus yang diikutsertakan

dalam percobaan adalah tikus yang sehat dengan ciri-ciri mata merah jernih, bulu tidak berdiri dan tingkah laku normal.

3.4.2 Penetapan Dosis

Dosis ditentukan berdasarkan dosis yang digunakan pada manusia yaitu 1-2 *sachet* dalam sehari yang tiap *sachet* berisi 6,0 gram. Dosis untuk tikus diperoleh dengan mengalikan dosis manusia dengan faktor konversi. Faktor konversi dari manusia ke tikus 200 gram adalah 0,018, kemudian dikalikan dengan faktor farmakokinetik sebesar 10. Sehingga dosis yang digunakan adalah 5,4 g/kg bb tikus (dosis 1), 10,8 g/kg bb tikus (dosis 2), 21,6 g/kg bb tikus (dosis 3).

3.4.3 Penyiapan Sediaan Uji

Sediaan uji sesuai dosis yang digunakan disuspensi dengan CMC (*carboxymethylcellulose*) 0,5 %. Pembuatan suspensi bahan uji dibuat dari penimbangan bahan untuk dosis tertinggi yaitu 21,6 g/kg bb tikus (dosis 3). Dosis 5,4 g/kg bb tikus (dosis 1) dan dosis 10,8 g/kg bb tikus (dosis 2) diperoleh dengan cara mengencerkan dari dosis 3. Kelompok kontrol normal dan kontrol anemia diberikan larutan CMC 0,5 %.

Suspensi bahan uji baru dibuat apabila akan diberikan pada hewan uji. Suspensi bahan uji yang telah siap kemudian diberikan per oral ke hewan uji dengan volume sesuai dengan berat badan. Untuk keterangan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.4.4 Pembuatan Anilin 10%

Anilin diencerkan hingga 10 % dengan cara: 1 ml anilin dilarutkan dalam 9 ml aquades mendidih, lalu aduk. Pembuatan anilin dilakukan sesaat sebelum penyuntikan terhadap hewan uji (Pusat Studi Obat Bahan Alam, Departemen Farmasi FMIPA UI, 2004)

3.4.5 Pelaksanaan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Percobaan menggunakan 35 ekor tikus putih jantan yang dibagi secara

acak ke dalam 5 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 7 ekor tikus. Penentuan jumlah tikus pada setiap kelompok dihitung berdasarkan rumus Federer, yaitu $(n-1)(t-1) \geq 15$, dimana n menunjukkan jumlah ulangan minimal dari tiap perlakuan dan t menunjukkan jumlah perlakuan.

Penentuan jumlah hewan uji dan pembagian kelompok adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 (n-1)(t-1) &\geq 15 \\
 (n-1)(5-1) &\geq 15 \\
 (n-1)(4) &\geq 15 \\
 4n - 4 &\geq 15 \\
 4n &\geq 19 \\
 n &\geq 4,75
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

Tabel 3.1 Kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	Perlakuan	Jumlah Tikus
I	Kontrol normal, tikus dalam keadaan normal diberi larutan CMC 0,5%	7
II	Kontrol anemia, tikus dibuat anemia diberi larutan CMC 0,5%	7
III	Tikus dibuat anemia lalu diberi bahan uji, dosis 5,4 g/kg bb tikus per hari	7
IV	Tikus dibuat anemia lalu diberi bahan uji dosis 10,8 g/kg bb tikus per hari	7
V	Tikus dibuat anemia lalu diberi bahan uji dosis 21,6 g/kg bb tikus per hari	7

Tabel 3.2 Skema Pelaksanaan Percobaan

Perlakuan (hari)	Kelompok Perlakuan				
	I	II	III	IV	V
1	Pemeriksaan darah normal	Pemeriksaan darah normal dan penyuntikan anilin			
2	-	Penyuntikan anilin			
3	Pemeriksaan darah kelompok II (sebelum perlakuan) dan pemberian CMC 0,5 % (kelompok I & II)		Pemeriksaan darah (sebelum perlakuan) dan pemberian bahan uji		
4					
5					
6	Pemberian CMC 0,5 %		Pemberian bahan uji		
7					
8					
9	Pemeriksaan darah (setelah 6 hari perlakuan)				

3.4.5.1 Perlakuan

Dosis yang diberikan disesuaikan dengan berat badan tikus. Cara perlakuan terhadap hewan uji dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Sebelum penyuntikan anilin, hewan uji pada semua kelompok ditimbang dan dilakukan penghitungan jumlah eritrosit, leukosit, dan penetapan kadar hemoglobin.
- 2) Penyuntikan anilin dosis tunggal secara intraperitoneal dilakukan selama dua hari setelah pemeriksaan darah normal pada kelompok II, III, IV, dan V. Setelah itu dilakukan penghitungan jumlah eritrosit, leukosit, penetapan kadar

hemoglobin dan pengukuran laju endap darah pada hewan uji yang telah mengalami anemia.

- 3) Pemberian suspensi bahan uji dilakukan selama 6 hari setelah hewan uji mengalami anemia, secara oral dengan dosis sesuai kelompoknya sedangkan kelompok kontrol normal dan kontrol anemia hanya diberi CMC 0,5%.
- 4) Setelah 6 hari perlakuan dilakukan penghitungan kembali jumlah eritrosit, leukosit, kadar hemoglobin, dan pengukuran laju endap darah.

3.4.5.2 Pengambilan Darah

Sebelum dilakukan pengambilan darah, terlebih dahulu disiapkan tabung-tabung penampung darah yang dimasukkan 1-2 tetes heparin 500 UI/ml lalu dikeringkan. Pengambilan sampel darah tikus dilakukan melalui sinus orbital mata. Sebelum pengambilan sampel darah, tikus dianestesi terlebih dahulu dengan menggunakan eter, kemudian dengan mikrohematokrit mata tikus ditusuk melalui sinus orbital (pada sudut bola mata) dengan gerakan masuk sambil diputar dan ditekan. Darah ditampung di dalam mikrotube yang sudah berisi heparin agar tidak terjadi koagulasi (Hoff, 2000).

Pengambilan darah dilakukan sebelum, sesudah penyuntikkan anilin 0,004 ml/bb tikus (berdasarkan uji pendahuluan) dan setelah 6 hari pemberian suspensi bahan uji untuk diperiksa kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, dan pengukuran laju endap darah.

3.4.5.3 Penyuntikkan Anilin 0,004 ml/bb tikus

Anilin dosis tunggal diberikan secara injeksi intraperitoneal (Harrison & Jollow, 1985). Penyuntikan dilakukan pada perut sebelah kanan garis tengah. Di tempat penyuntikan diberi alkohol untuk mencegah terjadinya infeksi.

3.4.5.4 Penetapan Kadar Hemoglobin (Gandasoebrata, 1974)

Penetapan kadar hemoglobin diukur dengan metode Sahli. Pada metode ini, hemoglobin direaksikan dengan asam klorida menjadi asam hematin yang berwarna coklat tua, warna tersebut dibandingkan secara visual dengan warna

standar pada alat hemometer. Tahapan yang dapat dilakukan untuk mengukur kadar hemoglobin adalah :

- 1) Dimasukkan sejumlah 5 tetes asam klorida 0,1 N ke dalam tabung pengencer hemometer.
- 2) Sampel darah dihisap dengan pipet hemoglobin sampai garis tanda 0,02 ml. Darah yang masih melekat pada ujung pipet dibersihkan dengan menghisap asam klorida ke dalam pipet dua atau tiga kali sampai garis tanda 0,02. Isi tabung diaduk agar darah dan asam bereaksi hingga berwarna coklat tua.
- 3) Pada larutan tersebut ditambahkan tambahkan air setetes demi setetes, tiap kali diaduk dengan batang pengaduk sampai warna yang terjadi harus sama dengan warna standar.
- 4) Kadar hemoglobin dapat dibaca dalam g/100 ml darah.

3.4.5.5 Menghitung Jumlah Sel Darah Merah (Gandasoebrata, 1974)

Darah diencerkan dalam pipet eritrosit, kemudian dimasukkan ke dalam kamar hitung *Improved Neubauer*. Jumlah eritrosit dihitung dalam volume tertentu dengan menggunakan faktor konversi. Sebagai larutan pengencer dipakai larutan Hayem. Tahapan yang dilakukan untuk menghitung jumlah eritrosit:

- 1) Darah diisap dari mikrotube dengan pipet eritrosit sampai tepat garis tanda 0,5.
- 2) Ujung pipet dimasukkan ke dalam larutan Hayem yang sudah berisi sampel darah dan dihisap sampai tanda '101', jangan sampai ada gelembung udara.
- 3) Angkat pipet dari cairan kemudian kocok selama 15-30 detik, tiga atau empat tetes cairan yang ada dalam batang kapiler pipet dibuang dan menyentuhkan ujung pipet dengan sudut 30° pada permukaan kamar hitung dengan menyinggung pinggir kaca penutup.
- 4) Diamkan kamar hitung itu selama 2 atau 3 menit supaya eritrosit dapat mengendap.
- 5) Eritrosit dihitung pada lima bidang yang tersusun dari 16 bidang kecil dihitung dengan bantuan mikroskop dengan pembesaran 40 kali, sampai garis-garis bagi dalam bidang tampak jelas.

6) Sel yang menyinggung batas sebelah kiri atau garis atas harus dihitung, sebaliknya sel-sel yang menyinggung batas sebelah kanan atau bawah tidak dihitung.

7) Perhitungan

Pengenceran pada pipet eritrosit adalah ialah 200 kali. Luas tiap bidang kecil $1/400 \text{ mm}^2$ dengan tinggi kamar hitung $1/10 \text{ mm}$, sedangkan eritrosit dihitung dalam 5×16 bidang kecil, yang luasnya $1/5 \text{ mm}^2$ sehingga faktor konversi untuk mendapatkan jumlah sel darah per mm^3 adalah 10.000.

3.4.5.6 Menghitung Jumlah Sel Darah Putih (Gandasoebrata, 1974)

Darah diencerkan dalam pipet leukosit kemudian dimasukkan ke dalam kamar hitung *Improved Neubauer*. Jumlah leukosit dihitung dalam volume tertentu dengan menggunakan faktor konversi. Sebagai larutan pengencer dipakai larutan Turk. Tahapan yang dilakukan untuk menghitung jumlah leukosit:

- 1) Darah diisap dari mikrotube dengan pipet leukosit sampai tepat garis tanda 0,5. Hapuslah kelebihan darah yang melekat pada ujung pipet.
- 2) Ujung pipet dimasukkan ke dalam larutan Turk sambil menahan darah pada garis tanda tadi. Pipet dipegang dengan sudut 45^0 dan larutan Turk dihisap perlahan-lahan sampai tanda 11, jangan sampai ada gelembung udara.
- 3) Prosedur selanjutnya sama dengan pengukuran pada eritrosit.
- 4) Leukosit terdapat pada empat bidang yang tersusun dari 16 bidang kecil dihitung dengan bantuan mikroskop dengan pembesaran 10 kali, sampai garis-garis bagi dalam bidang tampak jelas.
- 5) Sel yang menyinggung batas sebelah kiri atau garis atas harus dihitung, sebaliknya sel-sel yang menyinggung batas sebelah kanan atau bawah tidak dihitung.

6) Perhitungan

Pengenceran pada pipet leukosit adalah 20 kali. Jumlah semua sel yang dihitung dalam keempat bidang itu dibagi 4 menunjukkan jumlah leukosit dalam $0,1 \text{ mm}^3$. Angka tersebut dikalikan 10 (untuk tinggi) dan 20 (untuk

pengenceran) untuk mendapatkan jumlah leukosit dalam 1 mm^3 . Jadi jumlah sel yang dihitung dikali 50 sama dengan jumlah leukosit dalam 1 mm^3 darah.

3.4.5.7 Laju Endap Darah Menurut Westergren (Gandasoebrata, 1974)

Untuk penetapan laju eritrosit-eritrosit mengendap diperlukan darah yang tidak dapat membeku sehingga digunakan antikoagulan.

Tahapan yang dilakukan untuk penetapan laju endap darah :

- 1) Sejumlah 0,4 ml larutan natrium sitrat 3,8% yang steril diisap dari semprit steril.
- 2) Dengan semprit tadi dilakukan pungsi vena dan 1,6 ml darah diisap sehingga didapat 2,0 ml campuran.
- 3) Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabung dan dicampur secara baik.
- 4) Darah diisap ke dalam pipet Westergren sampai garis tanda 0 mm, kemudian biarkan pipet dalam sikap tegak lurus dalam rak Westergren selama 60 menit.
- 5) Tinggi lapisan plasma dibaca dengan millimeter dan angka tersebut dilaporkan sebagai laju endap darah.

(pengukuran laju endap darah menurut Westergren ini dilakukan di laboratorium klinik karena keterbatasan alat)

3.5 Pengolahan Data

Data diolah secara statistik menggunakan uji distribusi normal untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak dengan metode *Saphiro-Wilk*, uji kesamaan varian (homogenitas) untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi sama atau tidak dengan menggunakan metode *Levene* kemudian dilanjutkan dengan analisis varians satu arah (*one way Anova*) untuk melihat hubungan antara kelompok perlakuan. Bila terdapat pengaruh nyata, maka untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) (Dahlan, 2009).

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Penetapan Kadar Hemoglobin

Berikut adalah tabel kadar hemoglobin rata-rata dari lima kelompok perlakuan sebelum dan setelah pemberian bahan uji.

Tabel 4.1 Kadar hemoglobin rata-rata tikus putih jantan sebelum perlakuan dan setelah 6 hari perlakuan

Kelompok	Kadar hemoglobin rata-rata (g/100 ml)	
	Sebelum perlakuan	Setelah 6 hari perlakuan
I	12,34 ± 1,01	11,51 ± 0,41
II	9,04 ± 0,45	9,68 ± 0,67
III	9,56 ± 0,73	10,83 ± 0,46
IV	9,74 ± 0,56	11,00 ± 0,41
V	9,05 ± 0,42	10,60 ± 0,58

Keterangan: kelompok I tidak diinduksi dengan anilin
kelompok II, III, IV, dan V diinduksi dengan anilin

Setelah 6 hari pemberian bahan uji, kadar rata-rata hemoglobin pada tiap kelompok hewan uji mengalami peningkatan, kecuali kelompok kontrol normal yang mengalami penurunan kadar hemoglobin. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.5 gambar 4.6. Hal ini terjadi mungkin disebabkan adanya pengaruh faktor lingkungan dan kondisi biologis dari tikus.

Berdasarkan uji analisis variansi satu arah (*one way anova*), diketahui bahwa data kadar rata-rata hemoglobin tiap kelompok hewan uji setelah 6 hari perlakuan berbeda secara bermakna ($\alpha < 0,05$) (lampiran 8). Selanjutnya dilakukan uji beda nyata terkecil dan menunjukkan antara kelompok uji dosis 2 dengan kontrol normal tidak berbeda secara bermakna (lampiran 9). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemberian bahan uji dosis 2 setelah 6 hari

dapat meningkatkan kadar hemoglobin lebih baik dibandingkan dengan dosis 1 dan dosis 3. Meskipun demikian, jika dilihat dari uji beda nyata terkecil peningkatan kadar hemoglobin yang terjadi pada dosis 2 tidak berbeda bermakna dengan dosis 1 dan dosis 3.

4.2 Penghitungan Jumlah Eritrosit

Berikut adalah tabel jumlah eritrosit rata-rata dari lima kelompok perlakuan sebelum dan setelah pemberian bahan uji.

Tabel 4.2 Jumlah eritrosit rata-rata tikus putih jantan sebelum perlakuan dan setelah 6 hari perlakuan

Kelompok	Jumlah eritrosit rata-rata (Juta/mm ³)	
	Sebelum perlakuan	Setelah 6 hari perlakuan
I	7,31 ± 0,80	6,09 ± 0,48
II	3,07 ± 0,75	3,75 ± 0,66
III	3,00 ± 0,63	4,63 ± 0,28
IV	3,31 ± 0,32	5,62 ± 0,38
V	3,32 ± 0,42	4,92 ± 0,49

Keterangan: kelompok I tidak diinduksi dengan anilin
kelompok II, III, IV, dan V diinduksi dengan anilin

Setelah 6 hari pemberian bahan uji, jumlah rata-rata eritrosit pada tiap kelompok hewan uji mengalami peningkatan, kecuali kelompok kontrol normal yang mengalami penurunan jumlah eritrosit tetapi masih dalam kisaran yang normal. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.6 gambar 4.7. Hal ini terjadi mungkin disebabkan adanya pengaruh faktor lingkungan dan kondisi biologis tikus.

Berdasarkan uji analisis variansi satu arah (*one way anova*), diketahui bahwa data jumlah rata-rata eritrosit tiap kelompok hewan uji setelah 6 hari perlakuan berbeda secara bermakna ($\alpha < 0,05$) (lampiran 16). Selanjutnya dilakukan uji beda nyata terkecil dan menunjukkan antara kelompok uji dosis 2

dengan kontrol normal tidak berbeda secara bermakna (lampiran 17). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemberian bahan uji dosis 2 setelah 6 hari dapat meningkatkan jumlah eritrosit lebih baik jika dibandingkan dengan dosis 1 dan dosis 3.

4.3 Penghitungan Jumlah Leukosit

Berikut adalah tabel jumlah leukosit rata-rata dari lima kelompok perlakuan sebelum dan setelah pemberian bahan uji.

Tabel 4.3 Jumlah leukosit rata-rata tikus putih jantan sebelum perlakuan dan setelah 6 hari perlakuan

Kelompok	Jumlah leukosit rata-rata ($10^3/\text{mm}^3$)	
	Sebelum perlakuan	Setelah 6 hari perlakuan
I	$8,97 \pm 1,32$	$8,70 \pm 0,85$
II	$9,95 \pm 1,27$	$8,98 \pm 1,03$
III	$11,60 \pm 2,07$	$9,25 \pm 1,89$
IV	$10,73 \pm 1,39$	$9,56 \pm 1,06$
V	$10,34 \pm 1,49$	$8,73 \pm 0,87$

Keterangan: kelompok I tidak diinduksi dengan anilin
kelompok II, III, IV, dan V diinduksi dengan anilin

Sebelum perlakuan terlihat adanya peningkatan jumlah leukosit pada kelompok yang diinduksi dengan anilin (kelompok II, III, IV, dan V) bila dibandingkan dengan kontrol normal walaupun secara statistik jumlah leukosit antar kelompok perlakuan tidak berbeda bermakna. Peningkatan jumlah leukosit ini merupakan satu di antara kelainan laboratorium yang selalu dijumpai sebagai akibat meningkatnya proses eritropoesis di dalam sumsum tulang disebabkan tikus mengalami anemia (aman, 2003). Setelah 6 hari pemberian bahan uji, jumlah rata-rata leukosit pada kelompok dosis uji dan kelompok anemia mengalami penurunan dengan jumlah leukosit yang mendekati kontrol normal.

Berdasarkan uji analisis variansi satu arah (*one way anova*), diketahui bahwa data jumlah rata-rata leukosit tiap kelompok hewan uji setelah 6 hari perlakuan tidak berbeda secara bermakna ($\alpha > 0,05$) (lampiran 23). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pada jumlah leukosit antara kelompok dosis uji dan kontrol anemia dengan kelompok kontrol normal setelah 6 hari perlakuan. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.7 gambar 4.8.

4.4 Pengukuran Laju Endap Darah

Berikut adalah tabel pengukuran laju endap darah rata-rata dari lima kelompok perlakuan sebelum dan setelah pemberian bahan uji.

Tabel 4.4 Pengukuran laju endap darah rata-rata tikus putih jantan sebelum perlakuan dan setelah 6 hari perlakuan

Kelompok	Pengukuran laju endap darah (mm/jam)	
	Sebelum perlakuan	Setelah 6 hari perlakuan
I	0,85 ± 0,37	1,00 ± 0,57
II	1,40 ± 0,54	1,20 ± 0,44
III	1,33 ± 0,51	0,66 ± 0,51
IV	1,57 ± 0,78	1,14 ± 0,37
V	0,85 ± 0,37	1,14 ± 0,37

Keterangan: kelompok I tidak diinduksi dengan anilin
kelompok II, III, IV, dan V diinduksi dengan anilin

Sebelum perlakuan terlihat adanya peningkatan laju endap darah bila dibandingkan dengan kontrol normal, kecuali pada kelompok uji dosis 3. Perbedaan laju endap darah pada kelompok dosis 3 ini mungkin disebabkan karena faktor teknis saat pemeriksaan. Walaupun secara statistik, hasil pengukuran laju endap darah antar kelompok dosis uji, kontrol normal dan kontrol anemia tidak berbeda bermakna (lampiran 26). Laju endap darah yang meningkat sebelum perlakuan ini disebabkan adanya pengaruh faktor eritrosit yaitu jumlah

eritrosit/ μ l darah yang kurang dari normal (Dharma, Immanuel, & Wirawan, 2008). Setelah 6 hari pemberian bahan uji, laju endap darah pada kelompok dosis uji dan kelompok anemia mengalami penurunan, kecuali pada kelompok uji dosis 3 yang mengalami peningkatan.

Pemeriksaan laju endap darah ini dilakukan di laboratorium klinik sehingga terdapat perbedaan waktu pemeriksaan dengan parameter lainnya yang langsung dikerjakan sendiri. Seharusnya pemeriksaan laju endap darah dikerjakan dalam waktu 2 jam setelah pengambilan darah, karena darah yang dibiarkan terlalu lama akan membentuk sferik sehingga sukar membentuk rouleaux dan hasil pemeriksaan laju endap darah menjadi lebih lambat. (Dharma, Immanuel, & Wirawan, 2008)

Berdasarkan uji Kruskal Wallis diketahui bahwa data laju endap darah rata-rata tiap kelompok hewan uji setelah 6 hari perlakuan tidak berbeda secara bermakna ($\alpha > 0,05$) (lampiran 29). Hal ini menunjukkan bahwa setelah 6 hari perlakuan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok dosis uji dan kontrol anemia dengan kelompok kontrol normal. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.8 gambar 4.9.

Kesalahan yang sering terjadi pada penghitungan sel darah menggunakan metode kamar hitung adalah kesalahan pada saat pemipetan sampel darah maupun larutan pereaksi dimana sampel atau pelarut dipipet tidak tepat garis batas. Disamping itu juga terjadi kesalahan pada saat penghitungan jumlah sel darah dimana tidak semua sel darah ikut terhitung, dan kesalahan dalam pembacaan skala hemoglobin pada saat penetapan kadar hemoglobin (Brown, 1980).

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pemberian serbuk “DF” secara oral selama 6 hari dengan dosis berturut-turut sebesar 5,4 g/kg bb tikus, 10,8 g/kg bb tikus, dan 21,6 g/kg bb tikus, dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit tetapi tidak mempengaruhi jumlah leukosit dan laju endap darah secara bermakna pada tikus putih jantan yang diinduksi dengan anilin.

5.2 Saran

Untuk menghindari kesalahan yang sering terjadi pada penghitungan sel darah secara manual menggunakan metode kamar hitung, perlu dilakukan penghitungan jumlah sel darah dengan cara otomatis menggunakan alat elektronik mesin penghitung sel darah (*Cell Counter*).

DAFTAR ACUAN

- Aman, Adi K. (2003). *Klasifikasi, Etiologi, dan Aspek Laboratorik pada Anemi Hemolitik*. Divisi Hematologi Bagian Patologi Klinik FK USU.
- Anonim. *L-Carnitine Fumarate*. 30 Januari 2010.
http://www.purecaps.com/pdf/pi/l_carnitine_fumarate.pdf
- Anonim. *Co-enzyme Q10*. 28 Januari 2010. www.mayoclinic.com/health/co-enzymeq10, Mayo Foundation for Medical Education and Research, USA.
- Anonim. *Magnesium*. 3 Januari 2010. www.nhlbi.nih.gov.com
- Anonim. *Mengenal Lebih Jauh L-Karnitin dalam Produk Susu untuk Orang Dewasa*. (2005). Info POM Volume 6 No. 1. 30 Januari 2010.
<http://perpustakaan.pom.go.id/KoleksiLainnya/InfoPOM/0105.pdf>
- Brown, BA.(1980). *Hematology : Principle & Procedures Edisi 3*. Philadelphia : Lea & Febiger, 71-83;100-107.
- Ciccoli,L., Ferrali, M., Rossi, V., Signorini, C., Alessandrini, C., Comporti, M. (1999). *Hemolytic Drugs Aniline and Dapsone Induce Iron Realease in Erythrocyte and Increase The Free Iron Pool in Spleen and Liver*. Toxicology Letters 110, 57-66.
- Corwin, Elizabeth J. (2000). *Buku Saku Patofisiologis*. Terjemahan dari *Handbook Of Pathophysiology*. Alih bahasa: Brahm U. Pendit. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 53-54,109,119-121.
- Dahlan, Sopiudin. (2009). *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Edisi 4. Jakarta: Salemba Medika, 84-105.
- Derelanko M.J. & Hollinger M.A. (2002). *Handbook of Toxicology Second Edition*. USA: CRC press LLC,55-56.

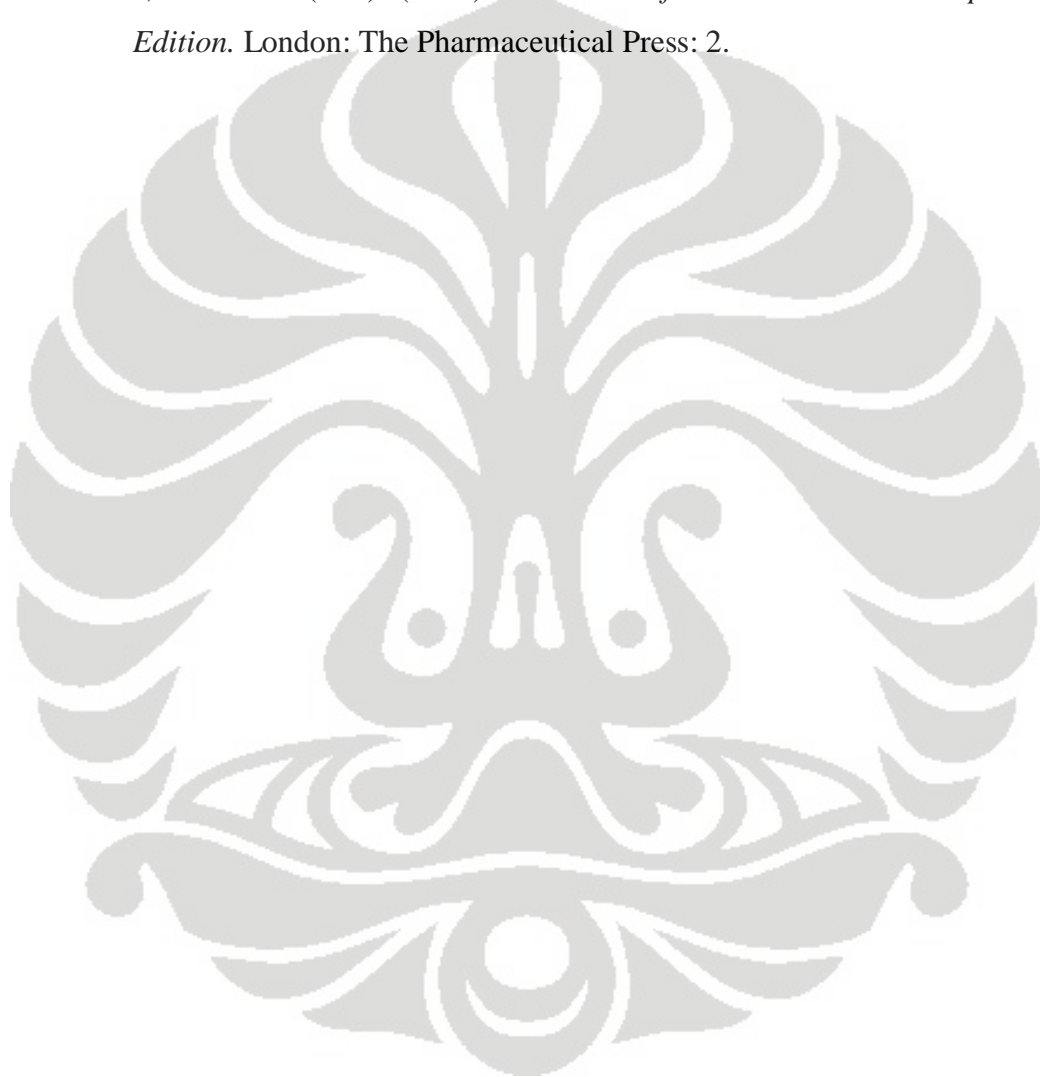
- Dharma, R., Immanuel, S., Wirawan, R. (2008). *Penilaian Hasil Pemeriksaan Hematologi Rutin*. Cermin Dunia Kedokteran No. 30, Jakarta.
- Franceschi, De Lucia., Brugnara, Carlo., Beuzard, Yves. (1997). *Dietary Magnesium Supplementation Ameliorates Anemia in a Mouse Model of β -Thalassemia*. 19 Januari 2010. www.bloodjournal.org
- Gandasoebrata R. (1974). *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat, 11-12; 14-16; 18-20; 31-32
- Harrison, James H., Jollow, David J. (1985). *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutic: Role of Aniline Metabolites in Aniline-Induced Hemolytic Anemia*. Volume 238, NO. 3, USA. The American Society for Pharmacology and Experimental Therapeutic.
- Hathcock, John.(2004). *Vitamin and Mineral Safety*. 2nd Edition. Council for Responsible Nutrition. England.
- Hoff J. (2000). *Methods of Blood Collection in the Mouse*. *Laboratory Animals*. 29 (10), 47-53.
- Hsu, Jeng M., Rubenstein, Bud., Paleker, A.G. (1982). *Role of Magnesium in Glutathione Metabolism of Rat Erythrocytes*. *J. Nutr.* 112, 488-496.
- Hurot, JM., Cucherat M, Haugh M, Fouque D. (2002). *Effects of L-Carnitin Supplementation in Maintenance Hemodialysis Patients: A Systematic Review*. *J. Am Soc Nephrol*, 13,708-714.
- Ibrahim, N, Aprianti, Suci, Arif, M, Hardjoeno. (2006). *Hasil Tes Laju Endap Darah Cara Manual dan Automatik*. *Indo J.Clin Phatol & Med Lab*, Vol. 12, No. 2, 45-48.
- Laires, MJ., Monteiro, CP., Bicho M.,. (2004). *Role of Cellular Magnesium in Health and Human Disease*. *Frontiers in Bioscience* 9, 262-276.

- Molyneux, SL., et al. *Coenzyme Q10: Is There a Clinical Role and a Case for Measurement?*. Review Article. Clinical Biochemistry Unit, Lipid and Diabetes Research Group, Christchurch Hospital, New Zealand.
- Muchtadi, Deddy. (2009). *Gizi Antipenuaan Dini*. Bandung: Penerbit Alfabeta, 151-154
- Murray, Robert K., Daryl K. Granner., Rodwell, Victor W. (1999). *Biokimia Harper*, Edisi 27. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 142, 187, 194, 225, 312.
- Price, Sylvia A., Lorraine M. Wilson. (2005). *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-proses Penyakit*. Alih bahasa : Brahm U. Pendit dkk. Jakarta: Buku Kedokteran EGC, 247, 249.
- Parmar NS, Prakash S. (2006). *Screening Methods in Pharmacology*. Oxford: Alpha Science International Ltd, 46..
- Pauly, Daniel F., Pepine, Carl J. (2000). *D-Ribose as a Supplement for Cardiac Energy Metabolism*. *Cardiovasc Pharmacol Therapeut* 5(4), 249-258.
- Pusat Studi Obat Bahan Alam, Departemen Farmasi, FMIPA-UI. (2004). *Hasil Penelitian Uji Efikasi Obat Herbal untuk Meningkatkan Kadar Hemoglobin, Jumlah Trombosit dan Eritrosit dalam Hewan Uji Tikus Putih Jantan*. Depok.
- Sadikin, Mohamad. (2002). *Biokimia Darah*. Jakarta: Widya Medika, 17,18,25,26.
- Schmidt R.F, Thews G. (1987). *Human Physiology. Second, completely Revised Edition*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 402, 414, 417-420.
- Sherwood L. (2001). *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Edisi 2. Terjemahan dari *Human Physiology From Cells to System*. Alih bahasa Brahm U. Pendit. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 346-356.

Umbreit, Jay. (2007). *Methemoglobin – It's Not Just Blue : A Concise Review*.
Am.J. Hematol, 83: 138-144.

Yulinah, Elin, Retnosari Andrajati, Joseph I Sigit, I Ketut Adnyana, Adji Prayitno
Setiadi, Kusnandar. (2008). *ISO Farmakoterapi*. Jakarta: PT ISFI
Penerbitan, 2,3.

Wade A, Weller PJ (eds.). (1994). *Handbook of Pharmaceuticals Excipients 2nd
Edition*. London: The Pharmaceutical Press: 2.







Gambar 3.1 Pengambilan darah tikus putih melalui mata



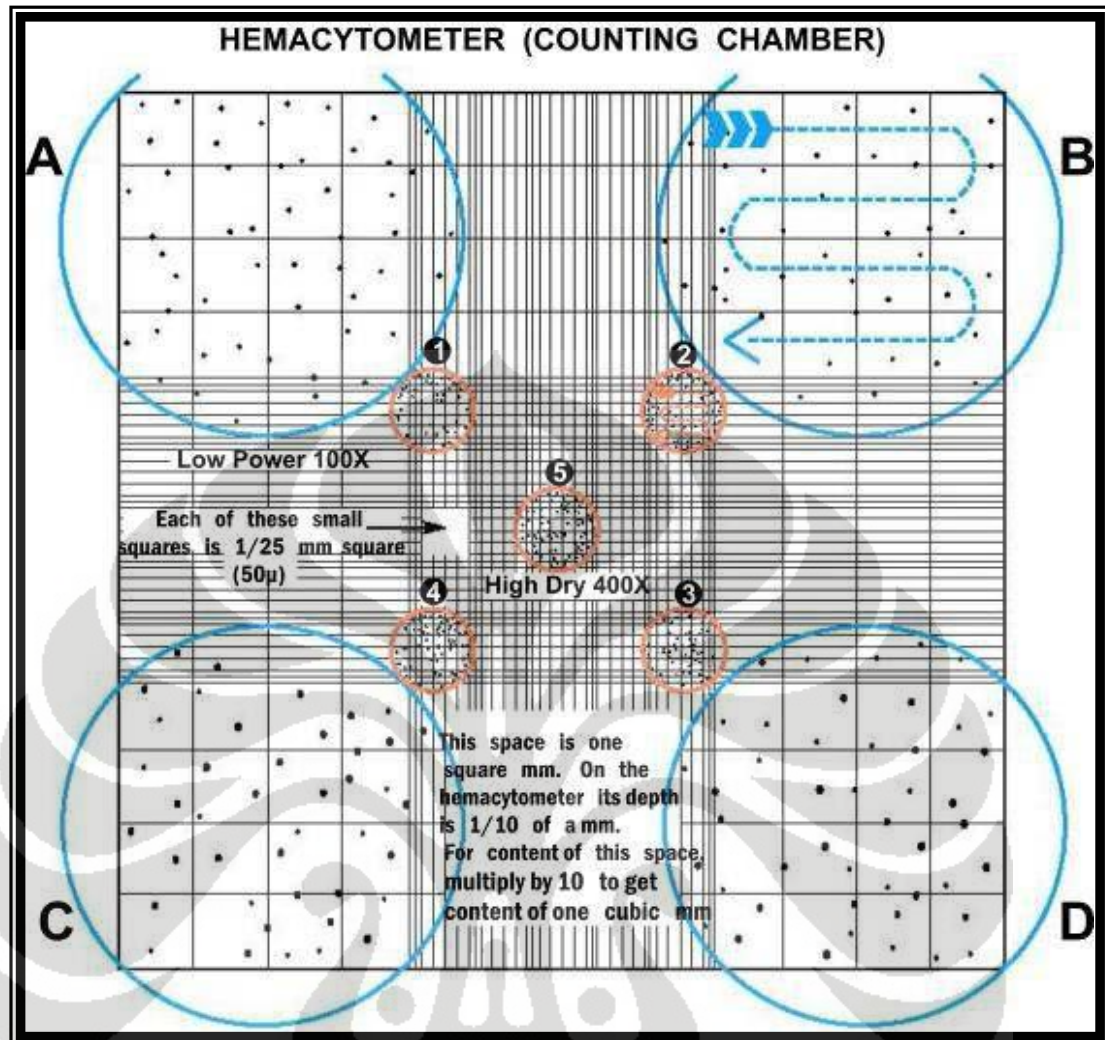
Gambar 3.2 Serbuk “DF”



Gambar 3.3 Hemositometer Improved Neubauer

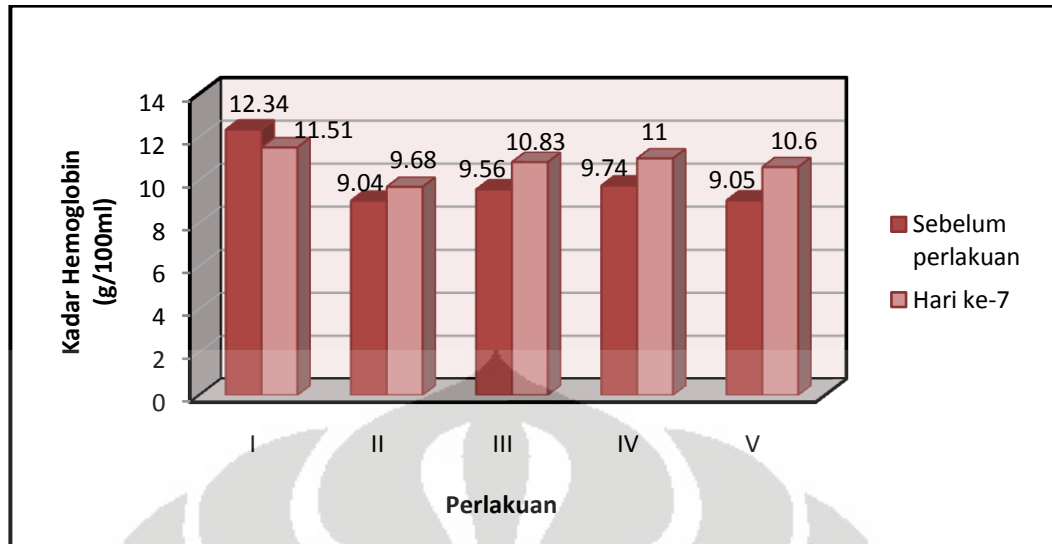


Gambar 3.4 Haemometer Sahli Erka



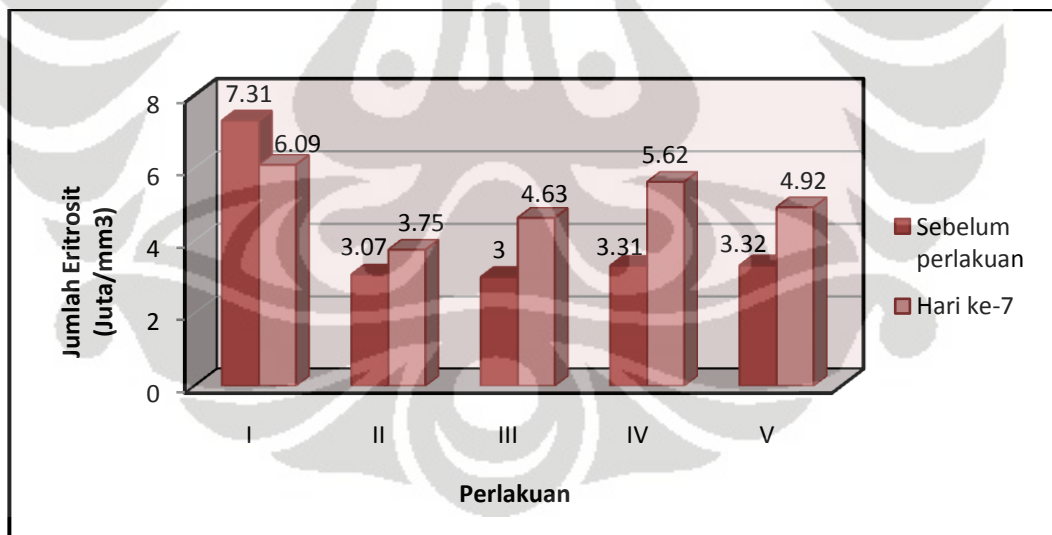
- Keterangan :
1. A-B-C-D kamar hitung untuk sel darah putih (leukosit)
 2. 1-2-3-4-5 kamar hitung untuk sel darah merah (eritrosit)

Gambar 3.5 Kamar hitung *Improved Neubauer*



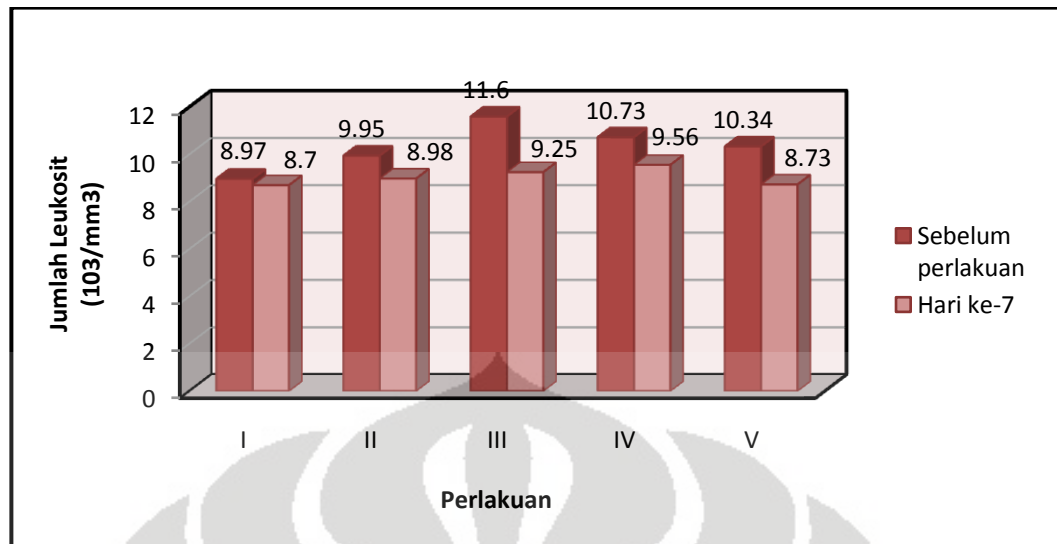
Keterangan : I. Kontrol Normal (Larutan CMC 0,5%; II. Kontrol Anemia (Larutan CMC 0,5%); III. Dosis I (5,4 g/kg bb tikus); IV. Dosis II (10,8 g/kg bb tikus); V. Dosis III (21,6 g/kg bb tikus)

Gambar 4.6 Diagram Batang Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum Perlakuan dan Setelah 6 Hari Perlakuan



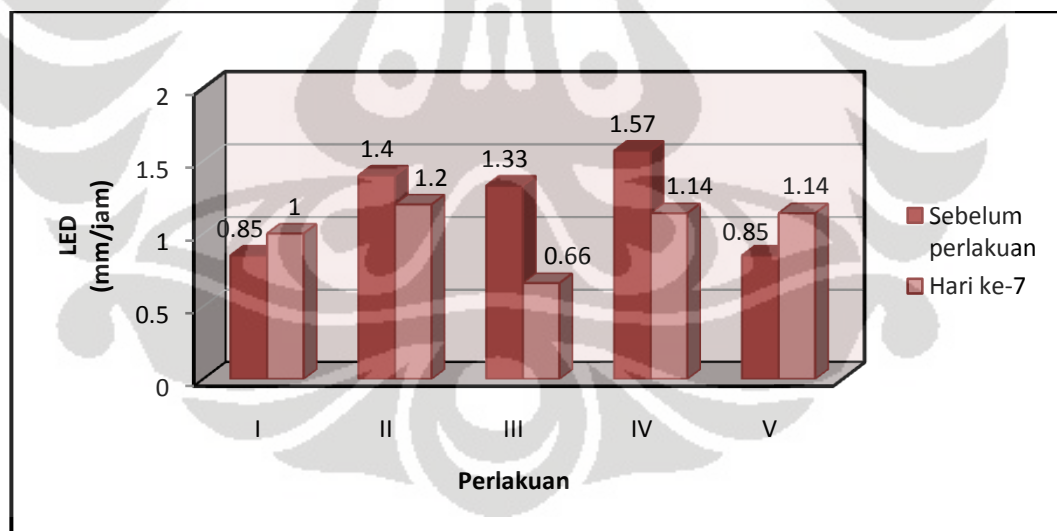
Keterangan : I. Kontrol Normal (Larutan CMC 0,5%; II. Kontrol Anemia (Larutan CMC 0,5%); III. Dosis I (5,4 g/kg bb tikus); IV. Dosis II (10,8 g/kg bb tikus); V. Dosis III (21,6 g/kg bb tikus)

Gambar 4.7 Diagram Batang Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum Perlakuan dan Setelah 6 Hari Perlakuan



Keterangan : I. Kontrol Normal (Larutan CMC 0,5%); II. Kontrol Anemia (Larutan CMC 0,5%); III. Dosis I (5,4 g/kg bb tikus); IV. Dosis II (10,8 g/kg bb tikus); V. Dosis III (21,6 g/kg bb tikus)

Gambar 4.8 Diagram Batang Jumlah Leukosit Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum Perlakuan dan Setelah 6 Hari Perlakuan



Keterangan : I. Kontrol Normal (Larutan CMC 0,5%); II. Kontrol Anemia (Larutan CMC 0,5%); III. Dosis I (5,4 g/kg bb tikus); IV. Dosis II (10,8 g/kg bb tikus); V. Dosis III (21,6 g/kg bb tikus)

Gambar 4.9 Diagram Batang Pengukuran LED Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum Perlakuan dan Setelah 6 Hari Perlakuan



Tabel 4.5 Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum Perlakuan dan Setelah 6 Hari Perlakuan

Kelompok	Jumlah Hemoglobin (g/100ml)		
	Sebelum Perlakuan	Setelah 6 Hari Perlakuan	
I Kontrol Normal (Larutan CMC 0,5%)	12,8	11,8	
	11,4	11,2	
	11,4	11,2	
	14,2	12,0	
	12,2	12,0	
	11,6	11,0	
	12,8	11,4	
Kadar Hemoglobin rata-rata \pm SD	12,34 \pm 1,01	11,51 \pm 0,41	
II Kontrol Anemia (Larutan CMC 0,5%)	9,0	9,4	
	9,6	10,8	
	8,6	9,0	
	8,6	9,6	
	9,4	9,6	
	Kadar Hemoglobin rata-rata \pm SD	9,04 \pm 0,45	9,68 \pm 0,67
	III (Dosis 5,4 g/kg bb tikus)	8,6	10,0
9,0		10,8	
10,4		10,8	
10,4		11,0	
9,6		11,4	
9,4		11,0	
Kadar Hemoglobin rata-rata \pm SD		9,56 \pm 0,73	10,83 \pm 0,46
IV (Dosis 10,8 g/kg bb tikus)	9,8	11,0	
	10,0	11,4	
	8,6	10,2	
	10,4	11,2	
	9,8	11,0	
	10,0	10,8	
	9,6	11,4	
Kadar Hemoglobin rata-rata \pm SD	9,74 \pm 0,56	11,00 \pm 0,41	
V (Dosis 21,6 g/kg bb tikus)	9,2	10,2	
	8,4	10,0	
	8,8	11,0	
	9,0	11,4	
	9,0	10,0	
	9,8	10,4	
	9,2	11,2	
Kadar Hemoglobin rata-rata \pm SD	9,05 \pm 0,42	10,60 \pm 0,58	

Tabel 4.6 Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum Perlakuan dan Setelah 6 Hari Perlakuan

Kelompok	Jumlah Eritrosit (Juta/mm ³)	
	Sebelum Perlakuan	Setelah 6 Hari Perlakuan
I Kontrol Normal (Larutan CMC 0,5%)	8,12	6,31
	6,70	5,60
	6,05	5,50
	8,14	6,39
	7,08	6,70
	7,10	5,68
	8,00	6,50
Jumlah Eritrosit rata-rata ± SD	7,31 ± 0,80	6,09 ± 0,48
II Kontrol Anemia (Larutan CMC 0,5%)	3,87	3,06
	3,81	4,81
	2,62	3,52
	2,13	3,93
	2,95	3,45
	Jumlah Eritrosit rata-rata ± SD	3,07 ± 0,75
III (Dosis 5,4 g/kg bb tikus)	2,88	4,57
	2,86	4,35
	3,96	4,76
	3,46	4,27
	2,13	5,00
	2,74	4,85
Jumlah Eritrosit rata-rata ± SD	3,00 ± 0,63	4,63 ± 0,28
IV (Dosis 10,8 g/kg bb tikus)	3,69	5,96
	3,58	5,77
	2,96	5,60
	3,35	5,95
	3,63	5,12
	3,12	5,05
	2,90	5,89
Jumlah Eritrosit rata-rata ± SD	3,31 ± 0,32	5,62 ± 0,38
V (Dosis 21,6 g/kg bb tikus)	3,89	4,35
	2,81	4,98
	3,61	5,04
	3,57	5,13
	3,15	4,37
	3,50	4,79
	2,77	5,81
Jumlah Eritrosit rata-rata ± SD	3,32 ± 0,42	4,92 ± 0,49

Tabel 4.7 Jumlah Leukosit Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum Perlakuan dan Setelah 6 Hari Perlakuan

Kelompok	Jumlah Leukosit ($10^3/\text{mm}^3$)	
	Sebelum Perlakuan	Setelah 6 Hari Perlakuan
I Kontrol Normal (Larutan CMC 0,5%)	8,05	8,65
	8,10	10,05
	7,35	7,60
	11,00	7,70
	9,55	9,20
	10,25	8,75
	8,50	8,95
Jumlah Leukosit rata-rata \pm SD	8,97 \pm 1,32	8,70 \pm 0,85
II Kontrol Anemia (Larutan CMC 0,5%)	8,10	9,45
	9,85	8,20
	11,70	8,85
	9,95	10,50
	10,15	7,90
	Jumlah Leukosit rata-rata \pm SD	9,95 \pm 1,27
III (Dosis 5,4 g/kg bb tikus)	9,30	7,35
	12,15	8,65
	14,20	9,65
	13,65	12,80
	9,50	8,80
	10,80	8,25
Jumlah Leukosit rata-rata \pm SD	11,60 \pm 2,07	9,25 \pm 1,89
IV (Dosis 10,8 g/kg bb tikus)	12,75	8,45
	12,20	8,75
	9,00	11,25
	9,95	9,40
	9,80	9,45
	10,05	8,85
11,40	10,80	
Jumlah Leukosit rata-rata \pm SD	10,73 \pm 1,39	9,56 \pm 1,06
V (Dosis 21,6 g/kg bb tikus)	11,80	9,15
	8,10	8,65
	11,85	9,95
	11,10	8,50
	10,50	8,60
	10,55	9,20
	8,50	7,10
Jumlah Leukosit rata-rata \pm SD	10,34 \pm 1,49	8,73 \pm 0,87

Tabel 4.8 Pengukuran Laju Endap Darah (LED) Rata-Rata Tikus Putih Jantan Sebelum Perlakuan dan Setelah 6 Hari Perlakuan

Kelompok	Pengukuran LED (mm/jam)	
	Sebelum Perlakuan	Setelah 6 hari Perlakuan
I Kontrol Normal (Larutan CMC 0,5%)	1	1
	1	1
	1	2
	1	1
	0	0
	1	1
	1	1
Pengukuran LED rata-rata ± SD	0,85 ± 0,37	1,00 ± 0,57
II Kontrol Anemia (Larutan CMC 0,5%)	2	1
	2	2
	1	1
	1	1
	1	1
	1	1
Pengukuran LED rata-rata ± SD	1,40 ± 0,54	1,20 ± 0,44
III (Dosis 5,4 g/kg bb tikus)	2	1
	1	1
	1	0
	1	1
	2	1
	1	0
Pengukuran LED rata-rata ± SD	1,33 ± 0,51	0,66 ± 0,51
IV (Dosis 10,8 g/kg bb tikus)	1	2
	2	1
	3	1
	2	1
	1	1
	1	1
Pengukuran LED rata-rata ± SD	1,57 ± 0,78	1,14 ± 0,37
V (Dosis 21,6 g/kg bb tikus)	1	1
	1	1
	1	2
	1	1
	0	1
	1	1
Pengukuran LED rata-rata ± SD	0,85 ± 0,37	1,14 ± 0,37



Lampiran 1: Pembuatan Larutan Uji

Larutan CMC 0,5% dibuat dengan menimbang 0,375 g CMC lalu ditaburkan dalam air panas pada suhu 80°C dengan volume 20 kali berat CMC yaitu 7,5 ml dan didiamkan selama kurang lebih 30 menit hingga CMC mengembang. Setelah pendiaman, CMC digerus hingga homogen, lalu ditambahkan aquades hingga 75 ml.

Dosis serbuk “DF” yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Dosis I : 5,4 g/kg bb tikus
 Dosis II : 10,8 g/kg bb tikus
 Dosis III : 21,6 g/kg bb tikus

Tiap tikus seberat 200 gram disonde dengan 3 ml suspensi bahan uji perhari. Suspensi bahan uji dosis I dan II diperoleh dengan melakukan pengenceran terhadap dosis III.

- Dosis I : 5,4 g x 0,2 kg bb tikus dalam 3 ml = 0,36 g/ml
 Dosis II : 10,8 g x 0,2 kg bb tikus dalam 3 ml = 0,72 g/ml
 Dosis III : 21,6 g x 0,2 kg bb tikus dalam 3 ml = 1,44 g/ml

Banyaknya suspensi bahan uji dosis III yang dibuat perhari (untuk 7 ekor tikus/dosis) adalah :

- Dosis III : 7 ekor x 3 ml = 21 ml
 Dosis II : $\frac{1}{2}$ x 21 ml = 10,5 ml dosis III
 Dosis I : $\frac{1}{4}$ x 21 ml = 5,25 ml dosis III

Untuk suspensi bahan uji dosis I dan dosis II, dibuat dengan pengenceran dari dosis III, yakni dengan cara mensuspensikan larutan uji dosis III dalam CMC 0,5% sampai volumenya 21 ml untuk masing-masing dosis I dan dosis II.

Jumlah total suspensi bahan uji dosis III yang dibutuhkan perhari adalah:

$$21 + 10,5 + 5,25 \text{ ml} = 36,75 \text{ ml} \sim 50 \text{ ml}$$

Lampiran 1 (lanjutan): Pembuatan Larutan Uji

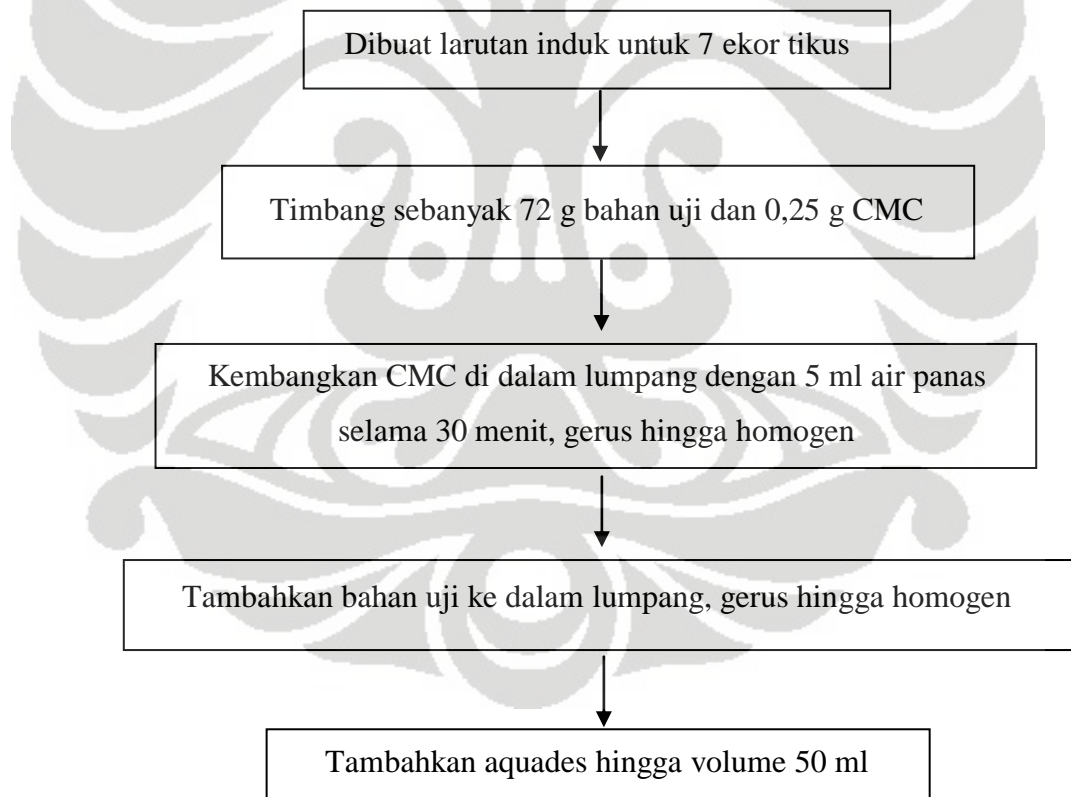
Banyaknya serbuk “DF” yang harus ditimbang untuk membuat suspensi bahan uji dosis III sebanyak 50 ml adalah :

$$\frac{1,44 \text{ g}}{\text{ml}} \times 50 \text{ ml} = 72 \text{ g}$$

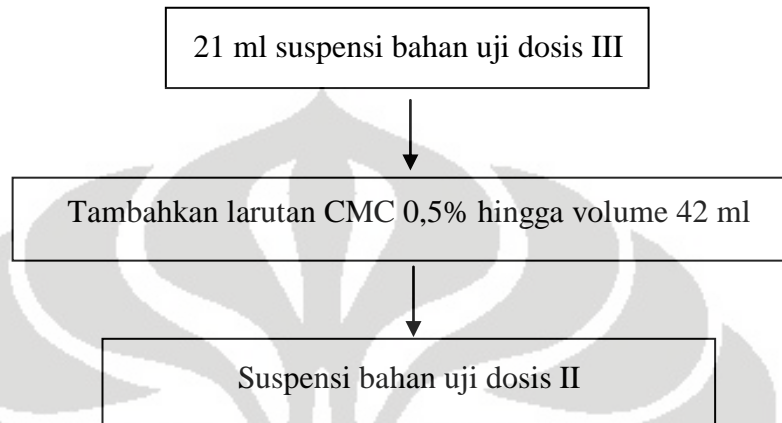
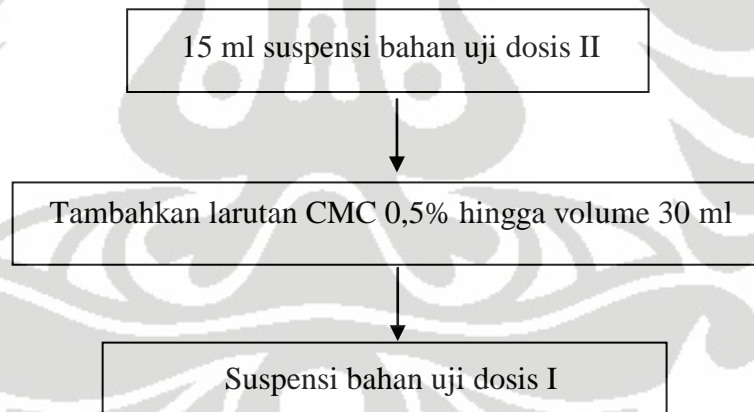
Jumlah ini disuspensikan dalam CMC 0,5% sampai volumenya 50 ml. CMC 0,5% yang dibutuhkan untuk membuat larutan 0,5% sebanyak 50 ml yaitu :

$$5 \text{ mg/ml} \times 50 \text{ ml} = 0,25 \text{ g}$$

a. Dosis 21,6 g/kg bb tikus (Dosis III)



Lampiran 1 (lanjutan): Pembuatan Larutan Uji

b. Dosis 10,8 g/kg bb tikus (Dosis II)**c. Dosis 5,4 g/kg bb tikus (Dosis I)**

Lampiran 2: Uji Saphiro Wilk Terhadap Data Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Tiap Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal.

Hipotesis

H_0 : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

H_a : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistik	Derajat kebebasan	Signifikansi
kontrol normal	0,879	7	0,224
kontrol anemia	0,884	5	0,329
5.4 g/kg bb tikus per hari	0,920	6	0,503
10.8 g/kg bb tikus per hari	0,852	7	0,127
21.6 g/kg bb tikus per hari	0,952	7	0,744

Kesimpulan : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih sebelum perlakuan di tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

Lampiran 3: Uji Homogenitas Varians Menurut Levene Terhadap Data Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Tiap Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui kesamaan varian dari data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan yang diperoleh

Hipotesis

H_0 : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan bervariasi homogen

H_a : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Pengukuran	Statistik Levene	Derajat Kebebasan antar kelompok	Derajat Kebebasan dalam kelompok	Signifikansi
Kadar Hemoglobin	1,810	4	27	0,156

Kesimpulan : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih sebelum perlakuan di tiap kelompok perlakuan bervariasi homogen.

Lampiran 4: Uji Analisis Varian Satu Arah Terhadap Data Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Pada 5 Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata jumlah kuadrat	F	Signifikansi
Antar kelompok	50,832	4	12,708	26,981	0,000
Dalam kelompok	12,717	27	0,471		
Jumlah	63,549	31			

Kesimpulan : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan berbeda secara bermakna.

Lampiran 5: Uji Beda Nyata Terkecil Terhadap Data Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Pada 5 Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kesimpulan : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan berbeda secara bermakna.

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Anemia	3,30286*	0,40185	0,000	2,4783	4,1274
	Uji Dosis I	2,77619*	0,38182	0,000	1,9928	3,5596
	Uji Dosis II	2,60000*	0,36684	0,000	1,8473	3,3527
	Uji Dosis III	3,28571*	0,36684	0,000	2,5330	4,0384
Kontrol Anemia	Kontrol Normal	-3,30286*	0,40185	0,000	-4,1274	-2,4783
	Uji Dosis I	-0,52667	0,41557	0,216	-1,3793	0,3260
	Uji Dosis II	-0,70286	0,40185	0,092	-1,5274	0,1217
	Uji Dosis III	-0,01714	0,40185	0,966	-0,8417	0,8074
Uji Dosis I	kontrol normal	-2,77619*	0,38182	0,000	-3,5596	-1,9928
	kontrol anemia	0,52667	0,41557	0,216	-0,3260	1,3793
	Uji Dosis II	-0,17619	0,38182	0,648	-0,9596	0,6072
	Uji Dosis III	0,50952	0,38182	0,193	-0,2739	1,2929
Uji Dosis II	kontrol normal	-2,60000*	0,36684	0,000	-3,3527	-1,8473
	kontrol anemia	0,70286	0,40185	0,092	-0,1217	1,5274
	Uji Dosis I	0,17619	0,38182	0,648	-0,6072	0,9596
	Uji Dosis III	0,68571	0,36684	0,072	-0,0670	1,4384
Uji Dosis III	kontrol normal	-3,28571*	0,36684	0,000	-4,0384	-2,5330
	kontrol anemia	0,01714	0,40185	0,966	-0,8074	0,8417
	Uji Dosis I	-0,50952	0,38182	0,193	-1,2929	0,2739
	Uji Dosis II	-0,68571	0,36684	0,072	-1,4384	0,0670

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 6: Uji Saphiro Wilk Terhadap Data Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Pada Tiap Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal.

Hipotesis

H_0 : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

H_a : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistik	Derajat kebebasan	Signifikansi
kontrol normal	0,878	7	0,217
kontrol anemia	0,857	5	0,217
5.4 g/kg bb tikus per hari	0,884	6	0,287
10.8 g/kg bb tikus per hari	0,882	7	0,236
21.6 g/kg bb tikus per hari	0,875	7	0,204

Kesimpulan : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan terdistribusi normal

Lampiran 7: Uji Homogenitas Varians Menurut Levene Terhadap Data Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Pada Tiap Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui kesamaan varian dari data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan yang diperoleh

Hipotesis

H_0 : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan bervariasi homogen

H_a : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Pengukuran	Statistik Levene	Derajat Kebebasan antar kelompok	Derajat Kebebasan dalam kelompok	Signifikansi
Kadar Hemoglobin	0,790	4	27	0,542

Kesimpulan : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan bervariasi homogen.

Lampiran 8: Uji Analisis Varian Satu Arah Terhadap Data Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Pada 5 Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata jumlah kuadrat	F	Signifikansi
Antar kelompok	10,405	4	2,601	9,991	0,000
Dalam kelompok	7,030	27	0,260		
Jumlah	17,435	31			

Kesimpulan : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan berbeda secara bermakna.

Lampiran 9: Uji Beda Nyata Terkecil Terhadap Data Kadar Hemoglobin Rata-Rata Tikus Putih Pada 5 Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kesimpulan : Data kadar hemoglobin rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan berbeda secara bermakna.

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Anemia	1,83429*	0,29878	0,000	1,2212	2,4473
	Uji Dosis I	0,68095*	0,28388	0,024	0,0985	1,2634
	Uji Dosis II	0,51429	0,27275	0,070	-0,0453	1,0739
	Uji Dosis III	0,91429*	0,27275	0,002	0,3547	1,4739
Kontrol Anemia	Kontrol Normal	-1,83429*	0,29878	0,000	-2,4473	-1,2212
	Uji Dosis I	-1,15333*	0,30898	0,001	-1,7873	-0,5194
	Uji Dosis II	-1,32000*	0,29878	0,000	-1,9330	-0,7070
	Uji Dosis III	-0,92000*	0,29878	0,005	-1,5330	-0,3070
Uji Dosis I	kontrol normal	-0,68095*	0,28388	0,024	-1,2634	-0,0985
	kontrol anemia	1,15333*	0,30898	0,001	0,5194	1,7873
	Uji Dosis II	-0,16667	0,28388	0,562	-0,7491	0,4158
	Uji Dosis III	0,23333	0,28388	0,418	-0,3491	0,8158
Uji Dosis II	kontrol normal	-0,51429	0,27275	0,070	-1,0739	0,0453
	kontrol anemia	1,32000*	0,29878	0,000	0,7070	1,9330
	Uji Dosis I	0,16667	0,28388	0,562	-0,4158	0,7491
	Uji Dosis III	0,40000	0,27275	0,154	-0,1594	0,9596
Uji Dosis III	kontrol normal	-0,91429*	0,27275	0,002	-1,4739	-0,3547
	kontrol anemia	0,92000*	0,29878	0,005	0,3070	1,5330
	Uji Dosis I	-0,23333	0,28388	0,418	-0,8158	0,3491
	Uji Dosis II	-0,40000	0,27275	0,154	-0,9596	0,1596

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 10: Uji Saphiro Wilk Terhadap Data Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Tiap Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

Hipotesis

H_0 : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

H_a : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistik	Derajat kebebasan	Signifikansi
kontrol normal	0,894	7	0,299
kontrol anemia	0,911	5	0,473
5.4 g/kg bb tikus per hari	0,957	6	0,796
10.8 g/kg bb tikus per hari	0,893	7	0,288
21.6 g/kg bb tikus per hari	0,913	7	0,414

Kesimpulan : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih di tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan terdistribusi normal

Lampiran 11: Uji Homogenitas Varians Menurut Levene Terhadap Data Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Tiap Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui kesamaan varian dari data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan yang diperoleh

Hipotesis

H_0 : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan bervariasi homogen

H_a : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Pengukuran	Statistik Levene	Derajat Kebebasan antar kelompok	Derajat Kebebasan dalam kelompok	Signifikansi
Jumlah Eritrosit	2,177	4	27	0,099

Kesimpulan : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih di tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan bervariasi homogen.

Lampiran 12: Uji Analisis Varian Satu Arah Terhadap Data Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Pada 5 Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata jumlah kuadrat	F	Signifikansi
Antar kelompok	9,313E13	4	2,328E13	63,503	0,000
Dalam kelompok	9,900E12	27	3,667E11		
Jumlah	1,030E14	31			

Kesimpulan : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan berbeda secara bermakna.

Lampiran 13: Uji Beda Nyata Terkecil Terhadap Data Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Pada 5 Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kesimpulan : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan berbeda secara bermakna.

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Anemia	4,23686E6*	3,54555E5	0,000	3,5094E6	4,9643E6
	Uji Dosis I	4,30786E6*	3,36879E5	0,000	3,6166E6	4,9991E6
	Uji Dosis II	3,99429E6*	3,23663E5	0,000	3,3302E6	4,6584E6
	Uji Dosis III	3,98429E6*	3,23663E5	0,000	3,3202E6	4,6484E6
Kontrol Anemia	Kontrol Normal	-4,23686E6*	3,54555E5	0,000	-4,9643E6	-3,5094E6
	Uji Dosis I	71000,00000	3,66659E5	0,848	-6,8132E5	823322,0600
	Uji Dosis II	-2,42571E5	3,54555E5	0,500	-9,7006E5	484914,6422
	Uji Dosis III	-2,52571E5	3,54555E5	0,482	-9,8006E5	474914,6422
Uji Dosis I	kontrol normal	-4,30786E6*	3,36879E5	0,000	-4,9991E6	-3,6166E6
	kontrol anemia	-71000,00000	3,66659E5	0,848	-8,2332E5	681322,0600
	Uji Dosis II	-3,13571E5	3,36879E5	0,360	-1,0048E6	377646,6881
	Uji Dosis III	-3,23571E5	3,36879E5	0,345	-1,0148E6	367646,6881
Uji Dosis II	kontrol normal	-3,99429E6*	3,23663E5	0,000	-4,6584E6	-3,3302E6
	kontrol anemia	2,42571E5	3,54555E5	0,500	-4,8491E5	970057,4994
	Uji Dosis I	3,13571E5	3,36879E5	0,360	-3,7765E5	1,0048E6
	Uji Dosis III	-10000,00000	3,23663E5	0,976	-6,7410E5	654100,8854
Uji Dosis III	kontrol normal	-3,98429E6*	3,23663E5	0,000	-4,6484E6	-3,3202E6
	kontrol anemia	2,52571E5	3,54555E5	0,482	-4,7491E5	980057,4994
	Uji Dosis I	3,23571E5	3,36879E5	0,345	-3,6765E5	1,0148E6
	Uji Dosis II	10000,00000	3,23663E5	0,976	-6,5410E5	674100,8854

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 14: Uji Saphiro Wilk Terhadap Data Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Pada Tiap Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

Hipotesis

H_0 : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

H_a : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistik	Derajat kebebasan	Signifikansi
kontrol normal	0,875	7	0,207
kontrol anemia	0,922	5	0,540
5.4 g/kg bb tikus per hari	0,949	6	0,729
10.8 g/kg bb tikus per hari	0,825	7	0,072
21.6 g/kg bb tikus per hari	0,922	7	0,484

Kesimpulan : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan terdistribusi normal

Lampiran 15: Uji Homogenitas Varians Menurut Levene Terhadap Data Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Pada Tiap Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui kesamaan varian dari data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan yang diperoleh

Hipotesis

H_0 : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan bervariasi homogen

H_a : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Pengukuran	Statistik Levene	Derajat Kebebasan antar kelompok	Derajat Kebebasan dalam kelompok	Signifikansi
Jumlah Eritrosit	0,996	4	27	0,427

Kesimpulan : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan bervariasi homogen.

Lampiran 16: Uji Analisis Varian Satu Arah Terhadap Data Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Pada 5 Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata jumlah kuadrat	F	Signifikansi
Antar kelompok	1,943E13	4	4,858E12	21,802	0,000
Dalam kelompok	6,017E12	27	2,228E11		
Jumlah	2,545E13	31			

Kesimpulan : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan berbeda secara bermakna.

Lampiran 17: Uji Beda Nyata Terkecil Terhadap Data Jumlah Eritrosit Rata-Rata Tikus Putih Pada 5 Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kesimpulan : Data jumlah eritrosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan berbeda secara bermakna.

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Anemia	2,34314E6*	2,7641E5	0,000	1,7760E6	2,9103E6
	Uji Dosis I	1,46381E6*	2,6263E5	0,000	924934,2547	2,0027E6
	Uji Dosis II	4,77143E5	2,5232E5	0,069	-40591,7547	994877,4690
	Uji Dosis III	1,17286E6*	2,5232E5	0,000	655122,5310	1,6906E6
Kontrol Anemia	Kontrol Normal	-2,34314E6*	2,7641E5	0,000	-2,9103E6	-1,7760E6
	Uji Dosis I	-8,79333E5*	2,8584E5	0,005	-1,4658E6	-2,9282E5
	Uji Dosis II	-1,86600E6*	2,7641E5	0,000	-2,4331E6	-1,2989E6
	Uji Dosis III	-1,17029E6*	2,7641E5	0,000	-1,7374E6	-6,0314E5
Uji Dosis I	kontrol normal	-1,46381E6*	2,6263E5	0,000	-2,0027E6	-9,2493E5
	kontrol anemia	8,79333E5*	2,8584E5	0,005	292821,2863	1,4658E6
	Uji Dosis II	-9,86667E5*	2,6263E5	0,001	-1,5255E6	-4,4779E5
	Uji Dosis III	-2,90952E5	2,6263E5	0,278	-8,2983E5	247922,8882
Uji Dosis II	kontrol normal	-4,77143E5	2,5232E5	0,069	-9,9488E5	40591,7547
	kontrol anemia	1,86600E6*	2,7641E5	0,000	1,2989E6	2,4331E6
	Uji Dosis I	9,86667E5*	2,6263E5	0,001	447791,3975	1,5255E6
	Uji Dosis III	6,95714E5*	2,5232E5	0,010	177979,6738	1,2134E6
Uji Dosis III	kontrol normal	-1,17286E6*	2,5232E5	0,000	-1,6906E6	-6,5512E5
	kontrol anemia	1,17029E6*	2,7641E5	0,000	603135,8628	1,7374E6
	Uji Dosis I	2,90952E5	2,6263E5	0,278	-2,4792E5	829827,6501
	Uji Dosis II	-6,95714E5*	2,5232E5	0,010	-1,2134E6	-1,7798E5

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 18: Uji Saphiro Wilk Terhadap Data Jumlah Leukosit Rata-Rata Tikus Putih Tiap Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

Hipotesis

H_0 : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

H_a : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistik	Derajat kebebasan	Signifikansi
kontrol normal	0,938	7	0,624
kontrol anemia	0,930	5	0,596
5.4 g/kg bb tikus per hari	0,910	6	0,438
10.8 g/kg bb tikus per hari	0,920	7	0,466
21.6 g/kg bb tikus per hari	0,869	7	0,184

Kesimpulan : Data jumlah leukosit rata-rata tikus putih di tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan terdistribusi normal.

Lampiran 19: Uji Homogenitas Varians Menurut Levene Terhadap Data Jumlah Leukosit Rata-Rata Tikus Putih Tiap Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui kesamaan varian dari data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan yang diperoleh

Hipotesis

H_0 : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan bervariasi homogen

H_a : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Pengukuran	Statistik Levene	Derajat Kebebasan antar kelompok	Derajat Kebebasan dalam kelompok	Signifikansi
Jumlah Leukosit	1,217	4	27	0,327

Kesimpulan : Data jumlah leukosit rata-rata tikus putih di tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan bervariasi homogen.

Lampiran 20: Uji Analisis Varian Satu Arah Terhadap Data Jumlah Leukosit Rata-Rata Tikus Putih Pada 5 Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan data jumlah leukosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata jumlah kuadrat	F	Signifikansi
Antar kelompok	2,445E7	4	6112421,875	2,588	0,059
Dalam kelompok	6,376E7	27	2361666,667		
Jumlah	8,821E7	31			

Kesimpulan : Data jumlah leukosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan tidak berbeda secara bermakna.

Lampiran 21: Uji Saphiro Wilk Terhadap Data Jumlah Leukosit Rata-Rata Tikus Putih Pada Tiap Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

Hipotesis

H_0 : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

H_a : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistik	Derajat kebebasan	Signifikansi
kontrol normal	0,941	7	0,650
kontrol anemia	0,953	5	0,759
5.4 g/kg bb tikus per hari	0,853	6	0,165
10.8 g/kg bb tikus per hari	0,880	7	0,227
21.6 g/kg bb tikus per hari	0,924	7	0,500

Kesimpulan : Data jumlah leukosit rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan terdistribusi normal

Lampiran 22: Uji Homogenitas Varians Menurut Levene Terhadap Data Jumlah Leukosit Rata-Rata Tikus Putih Pada Tiap Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui kesamaan varian dari data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan yang diperoleh

Hipotesis

H_0 : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan bervariasi homogen

H_a : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Pengukuran	Statistik Levene	Derajat Kebebasan antar kelompok	Derajat Kebebasan dalam kelompok	Signifikansi
Jumlah Leukosit	0,992	4	27	0,429

Kesimpulan : Data jumlah leukosit rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan bervariasi homogen.

Lampiran 23: Uji Analisis Varian Satu Arah Terhadap Data Jumlah Leukosit Rata-Rata Tikus Putih Pada 5 Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan data jumlah leukosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data jumlah leukosit rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata jumlah kuadrat	F	Signifikansi
Antar kelompok	3663607,143	4	915901,786	0,650	0,632
Dalam kelompok	3,805E7	27	1409264,550		
Jumlah	4,171E7	31			

Kesimpulan : Data jumlah leukosit rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan tidak berbeda secara bermakna.

Lampiran 24: Uji Saphiro Wilk Terhadap Data Pengukuran LED Rata-Rata Tikus Putih Tiap Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

Hipotesis

H_0 : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

H_a : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistik	Derajat kebebasan	Signifikansi
kontrol normal	0,453	7	0,000
kontrol anemia	0,684	5	0,006
5.4 g/kg bb tikus per hari	0,640	6	0,001
10.8 g/kg bb tikus per hari	0,769	7	0,020
21.6 g/kg bb tikus per hari	0,453	7	0,000

Kesimpulan : Data pengukuran LED rata-rata tikus putih di tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan tidak terdistribusi normal

Lampiran 25: Uji Homogenitas Varians Menurut Levene Terhadap Data Pengukuran LED Rata-Rata Tikus Putih Tiap Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui kesamaan varian dari data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan yang diperoleh

Hipotesis

H_0 : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan bervariasi homogen

H_a : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Pengukuran	Statistik Levene	Derajat Kebebasan antar kelompok	Derajat Kebebasan dalam kelompok	Signifikansi
LED	3,101	4	27	0,032

Kesimpulan : Data pengukuran LED rata-rata tikus putih di tiap kelompok perlakuan sebelum perlakuan bervariasi homogen.

Lampiran 26: Uji Kruskal Wallis Terhadap Data Pengukuran LED Rata-Rata Tikus Putih Tiap Kelompok Perlakuan Sebelum Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan data pengukuran LED rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Pengukuran	Kelompok	N	Mean Rank
LED	kontrol normal	7	12,21
	kontrol anemia	5	19,80
	5.4 g/kg bb tikus per hari	6	18,83
	10.8 g/kg bb tikus per hari	7	20,71
	21.6 g/kg bb tikus per hari	7	12,21
	Total	32	

Uji Statistik

	LED
Chi-Square	8,555
df	4
Asymp. Sig.	0,073

a. *Kruskal Wallis Test*

b. *Grouping Variable: Dosis*

Kesimpulan : Data pengukuran LED rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan sebelum perlakuan tidak berbeda secara bermakna.

Lampiran 27: Uji Saphiro Wilk Terhadap Data Pengukuran LED Rata-Rata Tikus Putih Pada Tiap Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

Hipotesis

H_0 : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan terdistribusi normal

H_a : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistik	Derajat kebebasan	Signifikansi
kontrol normal	0,777	7	0,024
kontrol anemia	0,552	5	0,000
5.4 g/kg bb tikus per hari	0,640	6	0,001
10.8 g/kg bb tikus per hari	0,453	7	0,000
21.6 g/kg bb tikus per hari	0,453	7	0,000

Kesimpulan : Data pengukuran LED rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan tidak terdistribusi normal

Lampiran 28: Uji Homogenitas Varians Menurut Levene Terhadap Data Pengukuran LED Rata-Rata Tikus Putih Pada Tiap Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui kesamaan varian dari data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan yang diperoleh

Hipotesis

H_0 : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan bervariasi homogen

H_a : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada tiap kelompok perlakuan tidak bervariasi homogen

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Pengukuran	Statistik Levene	Derajat Kebebasan antar kelompok	Derajat Kebebasan dalam kelompok	Signifikansi
LED	0,421	4	27	0,792

Kesimpulan : Data pengukuran LED rata-rata tikus putih pada tiap kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan bervariasi homogen.

Lampiran 29: Uji Kruskal Wallis Terhadap Data Pengukuran LED Rata-Rata Tikus Putih Pada Tiap Kelompok Perlakuan Setelah 6 Hari Perlakuan

Tujuan : Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan data pengukuran LED rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan

Hipotesis

H_0 : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna

H_a : Data pengukuran LED rata-rata tikus pada 5 kelompok perlakuan berbeda secara bermakna

Pengambilan keputusan :

Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Pengukuran	Kelompok	N	Mean Rank
LED	kontrol normal	7	16,07
	kontrol anemia	5	18,90
	5.4 g/kg bb tikus per hari	6	11,33
	10.8 g/kg bb tikus per hari	7	18,07
	21.6 g/kg bb tikus per hari	7	18,07
	Total	32	

Uji Statistik

LED

Chi-Square	4,905
df	4
Asymp. Sig.	0,297

a. *Kruskal Wallis Test*

b. *Grouping Variable: Dosis*

Kesimpulan : Data pengukuran LED rata-rata tikus putih pada 5 kelompok perlakuan setelah 6 hari perlakuan tidak berbeda secara bermakna.