

LAMPIRAN

INFORMED CONSENT
PENJELASAN PERSETUJUAN PENELITIAN

Kepada : Bapak/Ibu/Saudara Calon Responden Penelitian Dengan Hormat,
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ketut Tastri Ningsih
Institusi : Politeknik Kesehatan Tanjungkarang
Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis
Program : Sarjana Terapan
Judul Penelitian : Perbandingan jenis leukosit dan Laju Endap darah pada perempuan muda dewasa dengan Obesitas *Pre* dan *Post Circular Exercise*

Penelitian ini bertujuan sebagai upaya penyelesaian studi di Politeknik Kesehatan Tanjungkarang. Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Maret-Mei Tahun 2025. Saya berharap Bapak/Ibu selaku Orang Tua/Wali dari pasien bersedia secara sukarela ikut serta dalam penelitian ini, dimana akan dilakukan pemeriksaan menggunakan darah vena dari lengan tangan Bapak/Ibu/Saudara. Pengambilan darah ini dilakukan satu kali dengan volume ± 3 ml. Hal ini mungkin dapat menyebabkan rasa sakit serta hematoma (pembengkakan atau peradangan bekas suntikan), tetapi Bapak/Ibu/Saudara tidak perlu khawatir karena kejadian hematoma wajar terjadi dalam proses pengambilan darah dan dapat diatasi dengan cara-cara sederhana seperti istirahat, mengompres bagian sekitar yang bengkak atau kemerahan, dan meninggikan badan yang terluka. Jika keadaan bagian bekas pengambilan darah semakin memburuk, maka responden dapat menghubungi penelitian melalui nomor peneliti, yaitu +6281367441704. Hasil pemeriksaan pada penelitian ini akan saya informasikan kepada Bapak/Ibu/Saudara. Identitas dan hasil pemeriksaan penelitian responden akan dijaga kerahasiaannya. Setelah Bapak/Ibu/Saudara membaca dan memahami perihal maksud penelitian yang telah saya jelaskan di atas, maka selanjutnya saya mohon Bapak/Ibu/Saudara dapat mengisi surat pernyataan responden penelitian. Seandainya Bapak/Ibu/Saudara tidak menyetujui, maka Bapak/Ibu/Saudara boleh tidak mengikuti penelitian ini atau dengan kata lain tidak bersedia menjadi responden dalam penelitian saya.

Untuk itu Bapak/Ibu/Saudara tidak akan dikenakan sanksi apapun. Atas perhatian dan kerjasamanya peneliti mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, juli 2025

Peneliti

(Ketut Tastri Ningsih)

INFORMED CONSENT
PENJELASAN PERSETUJUAN PENELITIAN

Kepada : Bapak/Ibu/Saudara Calon Responden Penelitian Dengan Hormat,
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ketut Tastri Ningsih
Institusi : Politeknik Kesehatan Tanjungkarang
Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis
Program : Sarjana Terapan
Judul Penelitian : Perbandingan jenis leukosit dan Laju Endap darah pada perempuan muda dewasa dengan Obesitas *Pre* dan *Post Circular Exercise*

Penelitian ini bertujuan sebagai upaya penyelesaian studi di Politeknik Kesehatan Tanjungkarang. Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Maret-Mei Tahun 2025. Saya berharap Bapak/Ibu selaku Orang Tua/Wali dari pasien bersedia secara sukarela ikut serta dalam penelitian ini, dimana akan dilakukan pemeriksaan menggunakan darah vena dari lengan tangan Bapak/Ibu/Saudara. Pengambilan darah ini dilakukan satu kali dengan volume ± 3 ml. Hal ini mungkin dapat menyebabkan rasa sakit serta hematoma (pembengkakan atau peradangan bekas suntikan), tetapi Bapak/Ibu/Saudara tidak perlu khawatir karena kejadian hematoma wajar terjadi dalam proses pengambilan darah dan dapat diatasi dengan cara-cara sederhana seperti istirahat, mengompres bagian sekitar yang bengkak atau kemerahan, dan meninggikan badan yang terluka. Jika keadaan bagian bekas pengambilan darah semakin memburuk, maka responden dapat menghubungi penelitian melalui nomor peneliti, yaitu +6281367441704. Hasil pemeriksaan pada penelitian ini akan saya informasikan kepada Bapak/Ibu/Saudara. Identitas dan hasil pemeriksaan penelitian responden akan dijaga kerahasiaannya. Setelah Bapak/Ibu/Saudara membaca dan memahami perihal maksud penelitian yang telah saya jelaskan di atas, maka selanjutnya saya mohon Bapak/Ibu/Saudara dapat mengisi surat pernyataan responden penelitian. Seandainya Bapak/Ibu/Saudara tidak menyetujui, maka Bapak/Ibu/Saudara boleh tidak mengikuti penelitian ini atau dengan kata lain tidak bersedia menjadi responden dalam penelitian saya.

Untuk itu Bapak/Ibu/Saudara tidak akan dikenakan sanksi apapun. Atas perhatian dan kerjasamanya peneliti mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, juli 2025

Peneliti

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ketut Tastri Ningsih', written in a cursive style.

(Ketut Tastri Ningsih)

INFORMED CONSENT
(PERNYATAAN PERSETUJUAN IKUT PENELITIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :
Umur/Tanggal Lahir :
Jenis Kelamin :
No. Handphone :
Alamat :

Telah mendapat keterangan secara terinci dan jelas mengenai :

1. Penelitian yang berjudul : Perbandingan jenis leukosit dan Laju Endap Darah pada perempuan muda dewasa dengan Obesitas *Pre* dan *Post Circular Exercise*
2. Perlakuan yang akan diterapkan pada subyek :
 - a. Responden diberikan penjelasan dan *informed consent*.
 - b. Responden mengisi kuesioner tentang siklus menstruasi dan pola aktivitas.
 - c. Responden diperiksa secara fisik meliputi tinggi badan, berat badan.
 - d. Subyek diambil darah sebanyak 3 Ml untuk pemeriksaan laboratorium
3. Manfaat ikut sebagai subyek penelitian (uraikan)
 - a. Membantu pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada studi obesitas
 - b. Mendapatkan data klinis dari hasil pemeriksaan fisik dan laboratorium
 - c. Diskusi dengan peneliti mengenai obesitas
4. Bahaya yang akan timbul (uraikan)

Resiko bahaya yang dapat timbul adalah terjadinya hematoma (memar) pada bagian lengan tempat pengambilan darah serta rasa sakit ketika dilakukan pengambilan darah atau pengambilan darah berulang (jika terjadi kegagalan pada pengambilan pertama).

Responden penelitian mendapat kesempatan mengajukan pertanyaan mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian tersebut. Oleh karena itu saya responden: bersedia / tidak bersedia (lingkari salah satu) secara sukarela untuk menjadi responden penelitian dengan penuh kesadaran serta tanpa keterpaksaan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa tekanan dari pihak manapun.

Kontak Peneliti : Ketut Tastri Ningsih (081367441704)

Bandar Lampung, Juli 2025.

Peneliti,

Responden,

Ketut Tastri Ningsih

(.....)

INFORMED CONSENT

(PERNYATAAN PERSETUJUAN IKUT PENELITIAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : *Yetta Sayyidina*
Umur/Tanggal Lahir : *Bandar Lampung, 29 November 2003*
Jenis Kelamin : *Perempuan*
No. Handphone : *08237473504*
Alamat : *sukarame, bandar Lampung*

Telah mendapat keterangan secara terinci dan jelas mengenai :

1. Penelitian yang berjudul : Perbandingan jenis leukosit dan Laju endap darah (LED) pada perempuan muda dewasa dengan Obesitas *Pre dan Post Circular Exercise*
2. Perlakuan yang akan diterapkan pada subyek :
 - a. Responden diberikan penjelasan dan *informed consent*.
 - b. Responden mengisi kuesioner tentang siklus menstruasi dan pola aktivitas.
 - c. Responden diperiksa secara fisik meliputi tinggi badan, berat badan.
 - d. Subyek diambil darah sebanyak 3 Ml untuk pemeriksaan laboratorium
3. Manfaat ikut sebagai subyek penelitian (uraikan)
 - a. Membantu pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada studi obesitas
 - b. Mendapatkan data klinis dari hasil pemeriksaan fisik dan laboratorium
 - c. Diskusi dengan peneliti mengenai obesitas
4. Bahaya yang akan timbul (uraikan)

Resiko bahaya yang dapat timbul adalah terjadinya hematoma (memar) pada bagian lengan tempat pengambilan darah serta rasa sakit ketika dilakukan pengambilan darah atau pengambilan darah berulang (jika terjadi kegagalan pada pengambilan pertama).

Responden penelitian mendapat kesempatan mengajukan pertanyaan mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian tersebut. Oleh karena itu saya responden: bersedia / tidak bersedia (lingkari salah satu) secara sukarela untuk menjadi responden penelitian dengan penuh kesadaran serta tanpa keterpaksaan. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa tekanan dari pihak manapun.

Kontak Peneliti : Ketut Tastri Ningsih (081367441704)

Peneliti,



Ketut Tastri Ningsih

Responden,



(.....Irena Saugidina.....)

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.354/KEPK-TJK/V/2025

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

Peneliti utama : Ketut Tastri Ningsih
Principal In Investigator

Nama Institusi : POLTEKKES KEMENKES
TANJUNGKARANG
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

"Perbandingan Jenis Leukosit dan Laju Endap Darah (LED) pada Perempuan Dewasa Muda dengan Obesitas Pre dan Post Circular Exercise"

"Comparison of Leukocyte Types and Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) in Young Adult Women with Obesity Pre and Post Circular Exercise"

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

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

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 22 Mei 2025 sampai dengan tanggal 22 Mei 2026.

This declaration of ethics applies during the period May 22, 2025 until May 22, 2026.



Chairperson,


Dr. Aprina, S.Kp., M.Kes

Data BMI *pre dan post exercise*

Kode	Tinggi badan Pre (cm)	Berat badan pre (kg)	Tinggi badan Post (cm)	Berat badan post (kg)	Indeks masa tubuh pre	Indeks masa tubuh pre
OBI 02	159,3	94	159,3	93,7	37.04	36.92
OBI 03	153,3	62,9	153,3	61,8	26.76	26.30
OBI 04	156,7	87	156,7	86,3	35.43	35.15
OBI 05	158,2	90,6	158,2	90,9	36.20	36.32
OBI 06	151,5	62,6	151,5	61,3	27.27	26.71
OBI 07	160,5	83	160,5	83,9	32.22	32.57
OBI 08	156	66,7	156	65,1	27.41	26.75
OBI 09	153,9	60,3	153,9	61,4	25.46	25.92
OBI 10	160	87,7	160	80,7	34.26	31.52
OBI 11	160,7	84,2	160,7	85,4	32.60	33.07
OBI 12	143,5	63,3	143,5	62,2	30.74	30.21
OBI 14	159	62,9	159	62,3	24.88	24.64
OBI 16	155,5	59,9	155,5	59,4	24.77	24.57
OBI 18	159	72,9	159	73,4	28.84	29.03
OBI 19	157	84,6	157	83,4	34.32	33.84
OBI 21	150,2	59,1	150,2	58,8	26.20	26.06
OBI 22	149,2	81,3	149,2	80,4	36.52	36.12
OBI 25	152,5	66,9	152,5	67	28.77	28.81
OBI 26	153,5	78,5	153,5	76,4	33.32	32.42

Data hasil laju endap darah (mm/jam) *post dan post exercise*

KODE SAMPEL	1 JAM pre	1 JAM post
OBI 02	20	15
OBI 03	40	37
OBI 04	3	5
OBI 05	27	25
OBI 06	8	10
OBI 07	50	30
OBI 08	30	23
OBI 09	25	30
OBI 10	45	30
OBI 11	40	19
OBI 12	15	20
OBI 14	19	17
OBI 16	9	20
OBI 18	5	9
OBI 19	29	30
OBI 21	12	15
OBI 22	19	15
OBI 25	15	16
OBI 26	1	4

Data jenis leukosit *pre exercise*

kode	Basofil	Eosinofil	N.STAB	N.SEGMEN	LIMFOSIT	MONOSIT
OBI 02	0%	0%	2%	76%	22%	0%
OBI 03	0%	2%	7%	61%	22%	8%
OBI 04	0%	1%	5%	72%	15%	7%
OBI 05	0%	0%	6%	73%	17%	4%
OBI 06	0%	0%	2%	71%	24%	3%
OBI 07	0%	2%	1%	63%	30%	4%
OBI 08	0%	1%	1%	71%	24%	3%
OBI 09	0%	0%	0%	64%	27%	9%
OBI 10	0%	0%	6%	72%	17%	5%
OBI 11	0%	2%	2%	78%	9%	9%
OBI 12	0%	0%	1%	78%	17%	4%
OBI 14	0%	3%	1%	66%	33%	7%
OBI 16	0%	3%	2%	83%	8%	4%
OBI 18	0%	0%	3%	74%	17%	6%
OBI 19	0%	4%	2%	66%	18%	10%
OBI 21	0%	1%	1%	69%	26%	3%
OBI 22	0%	0%	2%	71%	23%	4%
OBI 25	0%	2%	3%	67%	25%	3%
OBI 26	0%	0%	2%	81%	13%	4%

Data jenis leukosit *post exercise*

Basofil post	Eosinofil post	N.STAB post	N.SEGMEN post	LIMFOSIT post	Monosit post
0%	0%	7%	62%	17%	14%
0%	0%	6%	63%	25%	6%
0%	1%	13%	55%	24%	7%
0%	0%	7%	72%	20%	1%
0%	3%	0%	65%	27%	5%
0%	0%	3%	67%	23%	7%
0%	1%	6%	76%	16%	1%
0%	0%	5%	63%	20%	12%
0%	0%	2%	72%	18%	8%
0%	3%	1%	70%	15%	11%
0%	4%	11%	61%	13%	11%
0%	2%	1%	80%	6%	11%
0%	2%	9%	77%	7%	5%
0%	3%	2%	65%	17%	13%
0%	2%	7%	65%	21%	5%
0%	2%	8%	64%	16%	10%
0%	1%	8%	68%	10%	13%
0%	0%	3%	72%	13%	12%
0%	0%	2%	63%	18%	10%

Logbook Penelitian

Nama Mahasiswa : Ketut Tastri Ningsih
NIM : 2113353069
Judul Skripsi : Perbandingan Jenis Leukosit dan Laju Endap Darah (LED) pada Perempuan Dewasa Muda dengan Obesitas *Pre* dan *Post Circular Exercise*
Pembimbing Utama : Wimba Widagdho Dinutanayo, S.ST.,M.Sc
Pembimbing Pendamping : Sri Nuraini, S.Pd.,M.Kes

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Keterangan	Paraf
1.	Rabu, 05 Mei 2025	Mengajukan permohonan izin penelitian	Mengajukan surat izin penelitian kepada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang	
2.	Senin, 05 Mei 2025	Penjelasan informed consent dan pengukuran tb dan bb	Menjelaskan informed consent dan pengukuran tb , bb dan melakukan pengambilan darah vena 3 ml sebanyak 16 sampel dan melakukan pemeriksaan led dan pembuatan sedian apus darah	
3.	Selasa, 06 Mei 2025	Penjelasan informed consent dan pengukuran tb dan bb	Menjelaskan informed consent dan pengukuran tb , bb dan melakukan pengambilan darah vena 3 ml sebanyak 9 sampel dan melakukan pemeriksaan led dan pembuatan sedian apus darah	

4.	Rabu, 7 Mei 2025	Penjelasan informed consent dan pengukuran tb dan bb	Menjelaskan informed consent dan pengukuran tb , bb dan melakukan pengambilan darah vena 3 ml sebanyak 1 sampel dan melakukan pemeriksaan led dan pembuatan sediaan apus darah	
5.	Senin, 12 Mei -4 Juni 2025	Circular exercise	Melakukan exercise dilapangan jurusan tlm dan jurusan tekgi	
6.	Kamis, 5 Juni 2025	Pengukuran tb dan bb	Menjelaskan informed consent dan pengukuran tb , bb dan melakukan pengambilan darah vena 3 ml sebanyak 10 sampel dan melakukan pemeriksaan led dan pembuatan sediaan apus darah	
7.	Jumat, 6 Juni 2025	Pengukuran tb dan bb	Menjelaskan informed consent dan pengukuran tb , bb dan melakukan pengambilan darah vena 3 ml sebanyak 9 sampel dan melakukan pemeriksaan led dan pembuatan sediaan apus darah	
8.	Senin, 9 Juni 2025	Pengamatan sediaan apus	Melakukan pengamatan dengan giemsa 1:4	
9	Rabu, 11 Juni 2025	Pembacaan preparat dengan mikroskop	Melakukan pembacaan hasil sediaan pre circular exercise menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x	
10	Kamis, 12 Juni 2025	Pembacaan preparat	Melakukan pembacaan hasil sediaan post circular exercise	

		dengan mikroskop	menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x	
11	Jumat, 13 Juni 2025	Pembacaan preparat dengan mikroskop	Melakukan pembacaan hasil sediaan post cicular exercise menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x	

Bandar Lampung, Juni 2025

Mengetahui

Laboratorium Pendamping



Anisa Valencia.EF, A.Md. Kes

Peneliti



Ketut Tastri Ningsih

Pembimbing Utama



Wimba Widagdho D, S.ST.,M.Sc

Output analisis Data dengan Program Graphad Prims 10

A. Distribusi frekuensi nilai led pre dan post

Histogram descriptive statistic	LED PRE 1 JAM	LED Post 1 JAM
Number of values	19	19
Minimum	1,000	4,000
25% percentile	9,000	15,00
Median	19,00	19,00
75% percentile	30,00	30,00
Maximum	50,00	37,00
Range	49,00	33,00
Mean	21,68	19,47
Std. deviation	14,50	9,192
Std. error of mean	3,325	2,109

B. Distribusi frekuensi jenis leukosit pre

Histogram descriptive statistic	Basofil	Eosinofil	n.seg	N. stab	Limfosit	monosit
Number of values	19	19	19	19	19	19
Minimum	0,000	0,000	61,00	0,000	8,000	0,000
25% percentile	0,000	0,000	66,00	1,000	17,00	3,000
Median	0,000	1,000	71,00	2,000	22,00	4,000
75% percentile	0,000	2,000	76,00	3,000	3,000	7,000
Maximum	0,000	4,000	83,00	7,000	7,000	10,00
Range	0,000	4,000	22,00	7,000	7,000	10,00
Mean	0,000	1,105	71,37	2,579	2,579	5,105
Std. deviation	0,000	1,286	6,066	1,981	1,981	2,601
Std. error of mean	0,000	0,2951	1,392	0,4545	0,4545	0,5967

C. Distribusi frekuensi jenis leukosit post

Histogram descriptive statistic	Basofil	Eosinofil	n.seg	N. stab	Limfosit	monosit
Number of values						
Minimum	0,000	0,000	0,000	55,00	6,000	1,000
25% percentile	0,000	0,000	2,000	63,00	13,00	5,000
Median	0,000	1,000	6,000	65,00	17,00	10,00
75% percentile	0,000	2,000	8,000	72,00	21,00	12,00
Maximum	0,000	4,000	13,00	80,00	27,00	14,00
Range	0,000	4,000	13,00	25,00	21,00	13,00
Mean	0,000	1,263	5,316	67,37	17,16	8,526
Std. deviation	0,000	1,327	3,637	6,265	5,737	3,935
Std. error of mean	0,000	0,3044	0,8344	1,437	1,316	0,9028

D. Uji Normalitas LED pre dan post

Test for normal Distribution Shapiro-Wilk test	1 jam	1 jam
w	0,9534	0,9623
P value	0,4508	0,6175
Passed normality test(alpha=0,05)?	Yes	Yes
P sumamary	ns	ns
Number of values	19	19

E. Uji Normalitas jenis leukosit pre

Test for normal Distribution Shapiro-Wilk test	Basifil	Eosinofil	n.seg	N. stab	Limfosit	monosit
w		0,8169	0,9774	0,8321	0,9748	0,9221
P value		0,0020	0,9083	0,0035	0,8665	0,1235
Passed normality test(alpha=0,05)?		No	Yes	No	Yes	Yes
P sumamary		**	ns	**	ns	ns
Number of values	19	19	19	19	19	19

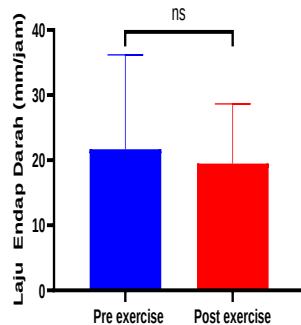
H. Uji Normalitas jenis leukosit post

Test for normal Distribution Shapiro-Wilk test	Basifil	Eosinofil	n.seg	N. stab	Limfosit	monosit
w		0,8435	0,9493	0,9608	0,9747	0,9279
P value		0,0053	0,3851	0,5885	0,8641	0,1587
Passed normality test(alpha=0,05)?		No	Yes	Yes	Yes	Yes
P sumamary		**	ns	ns	ns	ns
Number of values	19	19	19	19	19	19

1. Uji berpasangan LED 1 PRE Dan POST

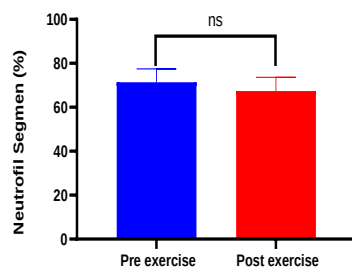
Paired test	
P value	0,4522
P value summary	ns
Significantly different (P < 0.05)?	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0,7685, df=18
Number of pairs	19

How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,8268
P value (one tailed)	<0,0001
P value summary	****
Was the pairing significantly effective?	Yes



2. Uji berpasangan N. SEGMENT PRE Dan POST

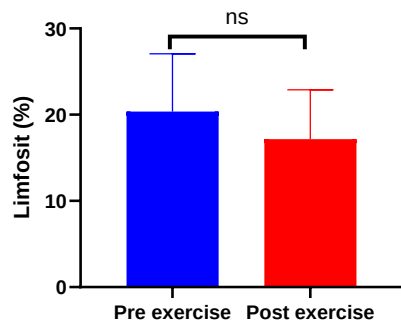
Paired test	
P value	0,0562
P value summary	ns
Significantly different (P < 0.05)?	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2,041, df=18
Number of pairs	19
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,04009
P value (one tailed)	0,4353
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No



3. Uji berpasangan LIMFOSIT PRE Dan POST

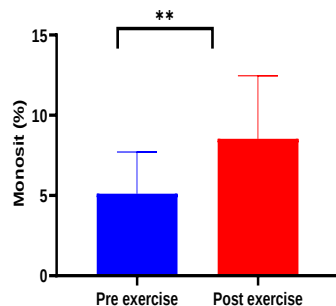
Paired test	
P value	0,1208
P value summary	ns
Significantly different (P < 0.05)?	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1,629, df=18
Number of pairs	19
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,04909

P value (one tailed)	0,4209
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No



4. Uji berpasangan MONOSIT PRE Dan POST

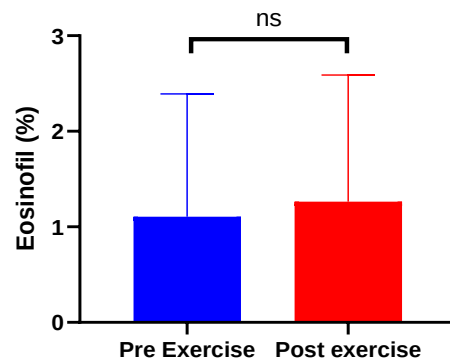
Paired test	
P value	0,0060
P value summary	**
Significantly different ($P < 0.05$)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=3,115, df=18
	19
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	-0,03285
P value (one tailed)	0,4469
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No



5. Uji Non parametrik eosinophil pre dan post dengan uji uji Wilcoxon test

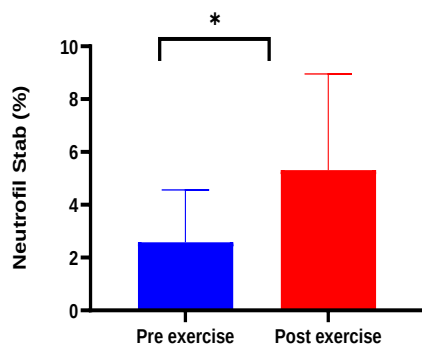
Wilcoxon matched-pairs signed rank tes	
P value	0,8740
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	ns
Significantly different ($P < 0.05$)?	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of positive, negative ranks	36,00 , -42,00

Sum of signed ranks (W)	-6,000
Number of pairs	19
Number of ties (ignored)	7
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,1317
P value (one tailed)	0,2955
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No



6. Uji Non parametrik N. STAB pre dan post dengan uji uji Wilcoxon test

Wilcoxon matched-pairs signed rank tes	
P value	0,0109
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	*
Significantly different ($P < 0.05$)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of positive, negative ranks	116,0 , -20,00
Sum of signed ranks (W)	96,00
Number of pairs	19
Number of ties (ignored)	3
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	-0,009593
P value (one tailed)	0,4845
P value summary	ns
Was the pairing significantly effective?	No



7. Uji normalitas berat badan pre dan pos

Test for normal Distribution Shapiro-Wilk test	Berat badan pre	Berat badan post
w	0,8872	0,8897
P value	0,0287	0,0318
Passed normality test(alpha=0,05)?	no	no
P summary	ns	ns
Number of values	19	19

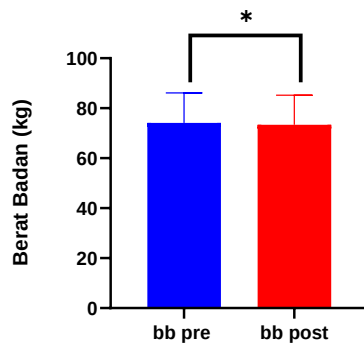
8. Uji normalitas indeks massa tubuh pre dan post

Test for normal Distribution Shapiro-Wilk test	Indeks massa tubuh pre	Indeks massa tubuh post
w	0,9174	0,9230
P value	0,0318	0,1287
Passed normality test(alpha=0,05)?	Yes	Yes
P summary	ns	ns
Number of values	19	19

9. Uji Non parametrik berat badan pre dan post dengan uji uji Wilcoxon test

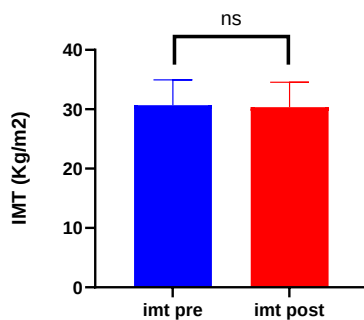
Wilcoxon matched-pairs signed rank tes	
P value	0,0455
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	*
Significantly different (P < 0.05)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed

Sum of positive, negative ranks	45,60 , -144,5
Sum of signed ranks (W)	-99,00
Number of pairs	19
Number of ties (ignored)	0
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,9724
P value (one tailed)	<0,6000
P value summary	****
Was the pairing significantly effective?	Yes



10. Uji berpasangan Indeks massa tubuh pre dan post

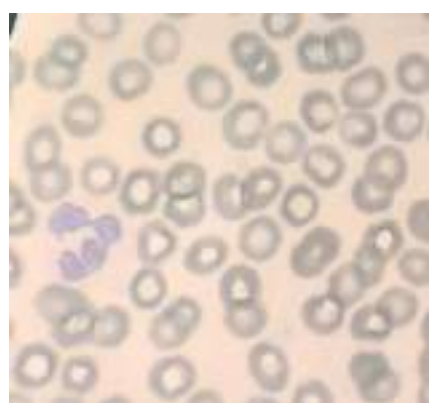
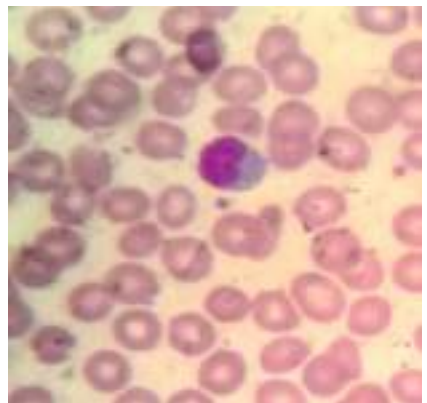
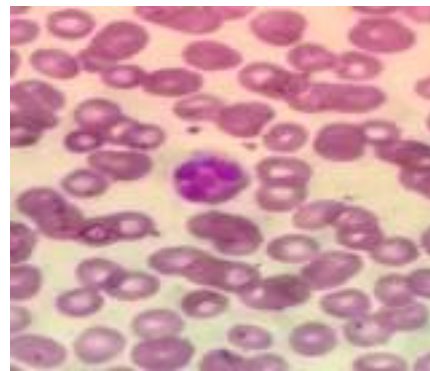
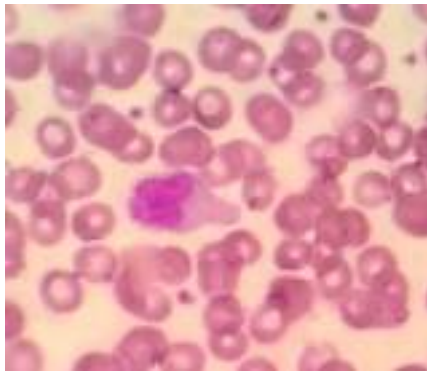
Paired test	
P value	0,0617
P value summary	ns
Significantly different (P < 0.05)?	no
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1,993, df=18
	19
How effective was the pairing?	
Correlation coefficient (r)	0,9864
P value (one tailed)	<0,0001
P value summary	****
Was the pairing significantly effective?	No



Dokumentasi Penelitian

	
Penjelasan informed consent dan pengisian kusioner	Pengambilan darah vena
	
Pemeriksaan Laju Endap Darah	Pembuatan sedian apus darah
	
Melakukan Pencataan hasil LED	Melakukan circular exercise
	
Melakukan Pengecatan sedian apus darah	Melakukan pembacaan dimikroskop

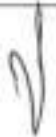
Hasil Pembacaan di mikroskop diperbesar 100x



KARTU BIMBINGAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN AKADEMIK 2024-2025

Nama Mahasiswa : Ketut Tastri Ningsih
 NIM : 2113353069
 Judul KTI : Perbandingan Jenis Leukosit Dan Laju Endap Darah (LED) Pada Perempuan Dewasa Muda dengan Obesitas Pre dan Post Circular Exercise
 Pembimbing Utama : Wimba Widagdho Dinutanayo,S.ST.,M.Sc

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
10	10 Januari 2025	Bab I	Revisi	
2	14 Januari 2025	Bab I, II, III	Revisi	
3	17 Januari 2025	Bab I, II, III	Revisi	
4	24 Januari 2025	Bab I, II, III	ACC	
5	9 April 2025	Revisi Sempro	Revisi	
6	18 April 2025	Revisi Penulisan dan Penelitian	Acc Penelitian	
7	15 Juni 2025	Konsul data penelitian	Revisi	

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
	04 Juni 2025	Bab <u>IV</u> dan <u>V</u>	Revisi	
	07 Juni 2025	Bab <u>IV</u>	Revisi	
	08 Juni 2025	Bab <u>IV</u>	Revisi	
	09 Juni 2025	Bab <u>IV</u> , <u>V</u> , abstrak dan lampiran	Acc Semhas	
	13 Juni 2025	Revisi Semhas	Acc Cetak	

Catatan : Coret yang tidak perlu*

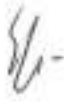
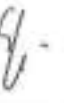
Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan



Nurminha, S.Pd., M.Sc
NIP. 196911241989122001

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN AKADEMIK 2024-2025

Nama Mahasiswa : Ketut Tastri Ningsih
 NIM : 2113353089
 Judul KTI : Perbandingan Jenis Leukosit Dan Laju Endap Darah (LED) Pada Perempuan Dewasa Muda dengan Obesitas Pre dan Post Circular Exercise
 Pembimbing Utama : Sri Nuraini, S.Pd., M.Kes

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
1.	08 Januari 2025	Bab I . i) , ii	Revisi	
2.	15 Januari 2025	Bab I, ii, iii	Revisi	
3.	17 Januari 2025	Bab I , iii , Daftar Pustaka	Revisi	
4.	20 Januari 2025	Penulisan dan Bab 3	Revisi	
5.	24 Januari 2025	Bab I , iii , daftar pustaka	Revisi	
6.	11 Februari 2025	Daftar Isi dan Daftar Pustaka	Revisi	
7	20 Februari 2025	Bab , 1, 2, 3, Daftar Pustaka, Lampiran	Acc Sempro	

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
8	25 Februari 2025	Perbaikan setelah semprom	Acc Penelitian	SL-
9	27 Mei 2025	Konsultasi Hasil Penelitian	Revisi	SL-
10	28 Mei 2025	Bab <u>IV</u> , <u>V</u> , Lampiran	Revisi	SL-
11	30 Mei 2025	Bab <u>I</u> , <u>II</u> , <u>III</u> , <u>IV</u> , <u>V</u>	Revisi	SL-
12	02 Juni 2025	Bab <u>I</u> , <u>II</u> , <u>III</u> , <u>IV</u> , <u>V</u>	Revisi	SL-
13	04 Juni 2025	Bab <u>I</u> , <u>II</u> , <u>III</u> , <u>IV</u> , <u>V</u>	Acc Semhas	SL-
14	07 Juni 2025	Acc Hard Cover		SL-

Catatan : Coret yang tidak perlu

Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan

Numinha, S.Pd., M.Sc
NIP. 196911241989122001

ketut tastri ningsih NEW.docx

ORIGINALITY REPORT

20%
SIMILARITY INDEX

19%
INTERNET SOURCES

6%
PUBLICATIONS

8%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	press.umsida.ac.id Internet Source	3%
2	jurnal.stikes-yrsds.ac.id Internet Source	2%
3	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	2%
4	aldakhoirunnisa.blogspot.com Internet Source	2%
5	repository.universitalirsyad.ac.id Internet Source	1%
6	lib.poltekkes-banjarasin.ac.id Internet Source	1%
7	ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	1%
8	123dok.com Internet Source	1%
9	repo.upertis.ac.id Internet Source	1%
10	anyflip.com Internet Source	1%
11	docplayer.info Internet Source	1%
12	www.j3.jstage.jst.go.jp Internet Source	

24	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
25	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	<1 %
26	positori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
27	Chalies Diah Pratiwi, Eka Puspitasari, Vivi Nurohmah. "Deskripsi Jumlah Leukosit dan Laju Endap Darah pada Pasien Tuberkulosis di Rumah Sakit Paru Dungus Madiun", Borneo Journal of Medical Laboratory Technology, 2019 Publication	<1 %
28	digilib.unisayogya.ac.id Internet Source	<1 %
29	nur-syafah-samal.blogspot.com Internet Source	<1 %
30	ejurnal.esaunggul.ac.id Internet Source	<1 %
31	poltekkes-sorong.e-journal.id Internet Source	<1 %
32	vdocuments.mx Internet Source	<1 %

		1 %
13	repository.stikeselisabethmedan.ac.id Internet Source	<1 %
14	4loveandlife.blogspot.com Internet Source	<1 %
15	Tiwuk Susantiningsih, Syazili Mustofa. "Ekspresi IL-6 dan TNF- α Pada Obesitas", Jurnal Kedokteran Universitas Lampung, 2018 Publication	<1 %
16	ojs.unimal.ac.id Internet Source	<1 %
17	jos.unsoed.ac.id Internet Source	<1 %
18	journal.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
19	kevinrudhy.blogspot.com Internet Source	<1 %
20	repository.poltekkesbengkulu.ac.id Internet Source	<1 %
21	idr.uin-antasari.ac.id Internet Source	<1 %
22	core.ac.uk Internet Source	<1 %
23	Pande Ketut Rini Primayani, A.A. Komang Suardana, I Wayan Wahyudi. "PREVALENSI DIABETES MELLITUS PADA WARGA BINAAN PEMASYARAKATAN DI RUMAH TAHANAN NEGARA KELAS IIB BANGLI", JURNAL WIDYA BIOLOGI, 2022 Publication	<1 %

Perbandingan Jenis Leukosit dan Laju Endap Darah (LED) pada Perempuan Dewasa Muda dengan Obesitas *Pre* dan *Post Circular Exercise*

Ketut Tastri Ningsih, Wimba Widagdho Dinutanayo, Sri Nuraini

¹ Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Tanjungkarang

² Program Studi D IV Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Tanjungkarang

Abstrak

Obesitas merupakan kondisi penumpukan lemak tubuh yang berlebihan dan dapat menyebabkan peradangan kronik tingkat rendah. Salah satu indikator terjadinya peradangan dalam tubuh adalah peningkatan jumlah leukosit dan laju endap darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan jenis leukosit dan Laju Endap Darah pada perempuan dewasa muda dengan melakukan *circular exercise*. Jenis penelitian analitik dengan *cross-sectional*. Penelitian dilakukan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, waktu penelitian bulan Mei-Juni 2025, jumlah sampel 19 responden. Hasil penelitian pada pasien obesitas *pre exercise* basofil mean sebesar 0,00%, mean eosinofil sebesar 1,10%, neutrofil stab mean sebesar 2,57%, neutrofil segmen mean sebesar 71,37%, limfosit mean sebesar 20,37%, Monosit mean sebesar 5,10%. Jenis leukosit *post* mean sebesar 0,000%, eosinofil mean sebesar 1,26 %, neutrofil stab mean sebesar 5,31 %, neutrofil segmen mean sebesar 67,37%, limfosit mean sebesar 17,16%. Monosit mean sebesar 8,52%. Laju Endap Darah *pre* mean adalah 21,68 mm/jam, dan *post* sebesar 19,47 mm/jam. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan nilai neutrofil stab, monosit dengan *p-value* ($< 0,05$), serta tidak terdapat perbedaan pada nilai basofil, eosinofil, neutrofil segmen, limfosit dan Laju Endap Darah dengan *p-value* ($> 0,05$).

Kata kunci : Obesitas, *Circular Exercise*, Leukosit, Laju Endap Darah (LED),
Inflamasi

Comparison of Leukocyte Types and Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) in Young Adult Women with Pre and Post Circular Exercise Obesity

Abstract

Obesity is a condition of excessive body fat accumulation and can cause low-grade chronic inflammation. One indicator of inflammation in the body is an increase in the number of leukocytes and erythrocyte sedimentation rate. This study aims to determine the comparison of leukocyte types and erythrocyte sedimentation rate in young adult women by doing *circular exercise*. This type of analytical research is *cross-sectional*. The study was conducted at the Department of Medical Laboratory Technology, the research period was May-June 2025, the number of samples was 19 respondents. The results of the study in obese patients *pre-exercise* mean basophils of 0.00%, mean eosinophils of 1.10%, mean stab neutrophils of 2.57%, mean segment neutrophils of 71.37%, mean lymphocytes of 20.37%, mean monocytes of 5.10%. The mean *post* leukocyte type was 0.000, the mean eosinophil was 1.26%, the mean stab neutrophil was 5.31%, the mean segment neutrophil was 67.37%, the mean lymphocyte was 17.16%. The mean monocyte was 8.52%. The mean *pre* Erythrocyte Sedimentation Rate was 21.68 mm/hour, and the mean *post* Erythrocyte Sedimentation Rate was 19.47 mm/hour. The results of statistical analysis showed that there were differences in the values of stab neutrophils, monocytes with a *p-value* (< 0.05), and there were no differences in the values of basophils, eosinophils, segment neutrophils, lymphocytes and Erythrocyte Sedimentation Rate with a *p-value* (> 0.05).

Keywords: Obesity, *Circular Exercise*, Leukocytes, Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR),
Inflammation

Pendahuluan

Obesitas merupakan keadaan berlebihnya massa jaringan adiposa pada tubuh melebihi batas normal. Obesitas meningkat di negara maju maupun negara berkembang dan menjadi masalah global (Septiyanti & Seniwati, 2020). Pada tahun 2022, 2,5 miliar (43%) orang dewasa berusia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan, termasuk 890 juta (16%) orang dewasa yang mengalami obesitas, angka ini menunjukkan adanya peningkatan sebesar 25% dibandingkan dengan tahun 1990. Di wilayah Asia Tenggara dan Afrika, prevalensi kelebihan berat badan berkisar antara 31% dan 67% dari total populasi. Kelebihan berat badan sebelumnya dianggap sebagai masalah di negara-negara berpendapatan tinggi, tetapi saat ini angka meningkat di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah. Sejak tahun 2000, jumlah anak di bawah usia lima tahun yang kelebihan berat badan dan obesitas telah meningkat hampir 23% di Afrika (WHO, 2024).

Hasil Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 menunjukkan bahwa di Indonesia, prevalensi obesitas pada orang dewasa (lebih dari 18 tahun) sebesar 23,4% sekitar 13.591 orang, pada anak usia 5-12 tahun sebesar 7,8% sekitar 9.572 orang, anak usia 13-15 tahun sebesar 4,1% sekitar 1.536 orang, dan pada anak usia 16-18 tahun sebesar 3,3% sekitar 103.125 orang. Selain itu, prevalensi obesitas sentral di Indonesia sebesar 36,8% sekitar 206.130 orang, dengan prevalensi tertinggi, kemudian DKI Jakarta menduduki prevalensi obesitas tertinggi dan prevalensi obesitas tertinggi dikelompok pegawai negeri sipil mencapai 32% sekitar 6.350 orang (Kemenkes, 2023).

Pada tubuh orang dengan obesitas terjadi peradangan sistemik tingkat rendah. Jaringan adiposa pada orang dengan obesitas mengalami aktivasi berbagai jalur terhadap adiposit yang bertambah besar dan terjadi infiltrasi makrofag. Reaksi inflamasi terjadi pada jaringan adiposa, yang kemudian menarik makrofag dari sumsum tulang sehingga meningkatkan proses inflamasi. Lengkung parakrin juga mengandung TNF- α dan asam lemak jenuh dari adiposit dan makrofag (Wardhana & Wangko, 2013).

Perempuan lebih banyak mengalami obesitas dibandingkan laki-laki disebabkan adanya perbedaan tingkat aktivitas dan asupan energi. Perempuan ditemukan lebih banyak melakukan aktivitas fisik ringan-sedang. Kelebihan energi yang berasal dari asupan harian akan disimpan di dalam tubuh dalam bentuk

lemak yang ditimbun dalam jaringan lemak di bawah kulit dan sekitar perut yang menyebabkan

lingkar pinggang seseorang melebihi batas normal, bahwa jaringan lemak dibawah kulit tidak mampu lagi menyimpan lemak (Nurhasanah et al., 2022).

Leukosit berfungsi untuk sistem pertahanan tubuh untuk mencegah masuknya antigen, benda asing, yang menyebabkan penyakit, ke dalam tubuh melalui fagositosis dan mengaktifkan respons imun tubuh. Leukosit memiliki kemampuan untuk melawan antigen yang terdiri dari mikroorganisme yang telah dikenal dan unik, seperti virus HIV, bakteri penyebab TBC, dan sel kanker. Leukosit juga memiliki kemampuan untuk menghancurkan dan membersihkan sel-sel yang telah mati dari tubuh. Peningkatan jumlah leukosit dapat disebabkan oleh infeksi atau kerusakan jaringan. Jumlah leukosit normal berkisar antara 5.000 dan 10.000 sel/ μ l. Disebut diapedesis, leukosit dapat memasuki jaringan melalui pori-pori membran kapiler (Aliviameita Andika;Puspitasari, 2015).

Pemeriksaan Laju Endap Darah pada umumnya digunakan untuk mendeteksi dan memantau kerusakan jaringan, inflamasi, dan penyakit (bukan tingkat keparahan) baik akut maupun kronis. Namun, beberapa dokter masih menggunakannya untuk membuat perhitungan kasar tentang proses penyakit sebagai pemeriksaan screening (penyaring) dan memantau berbagai macam penyakit in vitro (Sukarmin & Iqlima, 2019).

Aktivitas fisik yang rutin dapat membantu dalam menurunkan beberapa faktor risiko kelainan kardiovaskuler termasuk dislipidemia, hipertensi, sindroma metabolik, dan diabetes mellitus. Selain manfaat fisik yang jelas, olahraga teratur menghasilkan banyak keterampilan yang lebih halus. Rutinitas latihan sirkuit awal mereka terdiri dari beberapa stasiun yang diatur dalam lingkaran untuk melatih kelompok otot secara bergantian dari satu posisi ke posisi lainnya (Sudha & Maniazhagu, 2019).

Mediator inflamasi adalah menunjukkan kegunaannya sebagai biomarker status metabolik/inflamasi/rentan penyakit pada pasien dengan sindrom metabolik. Namun, pola makan akan tetap memainkan peran penting dalam berbagai aspek gambaran besar ini. Meskipun masih banyak yang harus diketahui dalam hal nutrisi, tantangan terbesarnya adalah mengembalikan gaya hidup obesogenik (Monteiro & Azevedo, 2010).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Dinutanayo & Akhriyani, 2021) pada orang obesitas menyatakan bahwa hasil pemeriksaan

penanda inflamasi yaitu laju endap pada kelompok obesitas lebih tinggi secara signifikan dari kelompok kontrol ($47,2 \pm 23,7$ vs $25,1 \pm 14,1$ mm/jam, $p\text{-value}=0,006$) walaupun kedua kelompok menunjukkan rerata hasil yang abnormal (>15 mm/jam). Sedangkan rerata jumlah leukosit pada kelompok obesita tidak berbeda secara signifikan dari pada kelompok kontrol dan masih berada dalam rentang normal ($4000\text{--}10000$ sel/ μL).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Vadivel & Maniazhagu, 2022) menyatakan bahwa Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Karena kedua latihan tersebut telah meningkatkan kinerja daya tahan kekuatan otot, namun perkembangan yang lebih tinggi difokuskan pada latihan beban sirkuit daripada latihan sirkuit dan kelompok kontrol.

Metode

Jenis penelitian ini adalah analitik dengan desain *cross sectional*. adalah analitik dengan desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*. Variabel bebas yang terdapat di dalam penelitian ini adalah perempuan dewasa muda dengan obesitas yang melakukan *circular exercise*, variabel terikatnya yaitu jenis leukosit dan Laju Endap Darah, yang berjumlah 26 responden dan diadakan *circular exercise* yang dipandu oleh pelatih dan gerakannya seperti *squats, push-ups, jumping jack, lunges, plank, side lifts* yang akan dilakukan 3 kali dalam seminggu selama 1 bulan. Sampel pada penelitian ini berjumlah 19 sampel diperoleh dengan teknik *purposive sampling*, dilakukan dengan mengambil semua subjek yang memenuhi kriteria inklusi.

Hasil

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan dilakukan pengambilan sampel darah vena *pre exercise* pada tanggal 5 dan 6 Mei di Laboratorium Hematologi yang melibatkan 26 responden dengan obesitas kemudian responden melakukan *exercise* selama 4 minggu dimana terdapat 3 kali *exercise* setiap minggu sehingga total jumlah *exercise* adalah sebanyak 12 kali, setelah 4 minggu *exercise*, kemudian dilakukan pengambilan darah darah *post exercise* pada tanggal 5 dan 6 Juni dengan melibatkan 19 responden yang sesuai dengan kriteria inklusi. Sampel *pre* dan *post exercise* di analisis untuk pemeriksaan *Diff count* dengan metode mikroskopik dan Laju Endap darah

metode westergreen. Adapun karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Karakteristik Responden

Subjek	Frekuensi (n = 19)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Perempuan	19	100,0
Usia		
18 Tahun	6	31,6
19 Tahun	6	31,6
20 Tahun	1	5,3
21 Tahun	4	21,0
22 Tahun	2	10,5
BMI Pre Exercise		
<i>Over weight</i> (23-24,9)	2	10,5
Obesitas tingkat 1 (25,0-29,9)	7	36,8
Obesitas tingkat 2 (≥ 30)	10	52,6
BMI Post Exercise		
<i>Over weight</i> (23-24,9)	2	10,5
Obesitas tingkat 1 (25,0-29,9)	6	31,6
Obesitas tingkat 2 (≥ 30)	11	57,9

Tabel 4.1 menunjukkan dari total 19 responden, seluruh responden dalam penelitian ini adalah perempuan (100%), kategori usia dibagi menjadi 5 kelompok, diusia 18 dan 19 tahun masing-masing 6 orang (31,6%), pada usia 20 tahun sebanyak 1 orang (5,3%), pada usia 21 tahun sebanyak 4 orang (21,1%), sedangkan pada usia 22 tahun sebanyak 2 orang (10,5%), BMI *pre exercise* yang termasuk *over weight* sebanyak 2 orang (10,5%), Obesitas tingkat 1 sebanyak 7 orang (36,8%), obesitas tingkat 2 sebanyak 10 orang (52,6). BMI *post exercise* yang termasuk *over weight* sebanyak 2 orang (10,5%), Obesitas tingkat 1 sebanyak 6 orang (31,6%), obesitas tingkat 2 sebanyak 11 orang (57,9%).

Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Nilai jenis leukosit *pre* dan *post exercise*

Parameter	Mean	SD	Min	Maks
Basofil (%)				
<i>Pre - exercise</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Post - exercise</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
Eosinofil (%)				
<i>Pre - exercise</i>	0,10	1,28	0,00	4,00
<i>Post - exercise</i>	1,26	1,32	0,00	4,00
Neutrofil segmen (%)				
<i>Pre - exercise</i>	71,37	6,06	61,00	83,00

Post - exercise	67,37	6,26	55,00	80,00	mm/jam, SD sebesar 14,50 mm/jam, median sebesar 19,00 mm/jam, minimum sebesar 1,00 mm/jam dan maksimum sebesar 50,00 mm/jam,
Neutrofil stab (%)					
Pre - exercise	2,57	1,98	0,00	7,00	pada Laju Endap Darah <i>post exercise</i> mean sebesar 19,47 mm/jam, SD sebesar 9,192 mm/jam, median sebesar 19,00 mm/jam, Nilai minimum sebesar 4,00 mm/jam, nilai maksimum sebesar 37,00 mm/jam.
Post - exercise	5,31	3,63	0,00	13,00	
Limfosit (%)					
Pre - exercise	20,37	6,68	8,00	33,00	
Post - exercise	17,16	5,73	6,00	27,00	
Monosit (%)					
Pre - exercise	5,10	2,60	0,00	10,00	
Post - exercise	8,52	3,93	1,00	14,00	

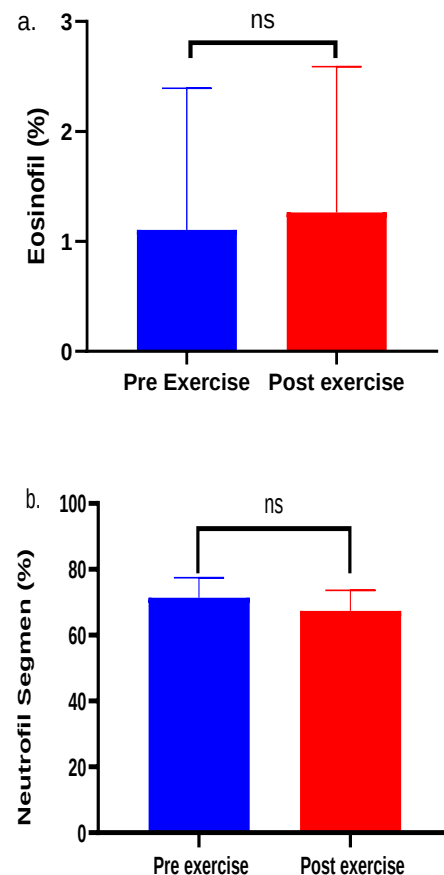
Dari tabel 4.2 dapat diketahui bahwa jenis leukosit pada responden dengan obesitas mean basofil *pre* dan *post exercise*, SD, median, minimum dan nilai maksimum sebesar 0,00 %, mean eosinofil *pre exercise* adalah 1,10 %, SD sebesar 1,28 %, median sebesar 1,00 %, minimum sebesar 0,00 % dan maksimum sebesar 4,00 %, eosinofil *post exercise* mean sebesar 1,26 %, SD sebesar 1,32 %, median sebesar 1,00 %, minimum 0,00 % dan maksimum sebesar 4,00 %, neutrofil stab *pre exercise* mean sebesar 2,57 %, SD sebesar 1,98 %, median sebesar 2,00 %, minimum sebesar 0,00 % dan maksimum sebesar 7,00 %. *Post exercise* mean sebesar 5,31 %, SD sebesar 3,63 %, median sebesar 6,00 %, minimum sebesar 0,00 % dan maksimum sebesar 13,00 %, neutrofil segmen *pre exercise* mean sebesar 71,37 %, SD sebesar 6,06%, median sebesar 71,00 %, minimum sebesar 61,00% dan maksimum sebesar 83,00 %, *post exercise* mean sebesar 67,37 %, SD sebesar 6,26 %, median sebesar 65,00 %, minimum sebesar 55,00 % dan maksimum sebesar 80,00 %. Pada limfosit *pre exercise* mean sebesar 20,37 %, SD sebesar 6,68 %, median sebesar 22,00 %, minimum sebesar 8,00 % dan maksimum sebesar 33,00 %, Pada limfosit *post exercise* mean sebesar 17,16 %, SD sebesar 5,73 %, median sebesar 17,00 %, minimum sebesar 6,00 % dan maksimum sebesar 27,00 %, monosit *pre exercise* mean sebesar 5,10 %, SD sebesar 2,60 %, median sebesar 4,005 %, minimum 0,00 % dan maksimum sebesar 10,00 %, monosit *post exercise* mean sebesar 8,52 %, SD sebesar 3,93 %, median sebesar 10,00 %, minimum.

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Nilai Laju Endap Darah *pre* dan *post exercise*

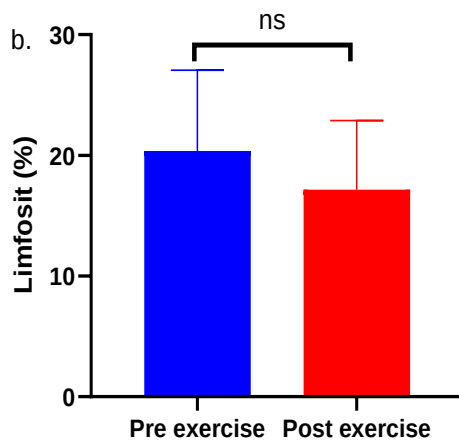
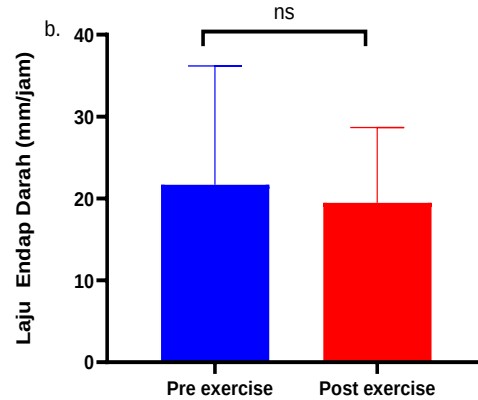
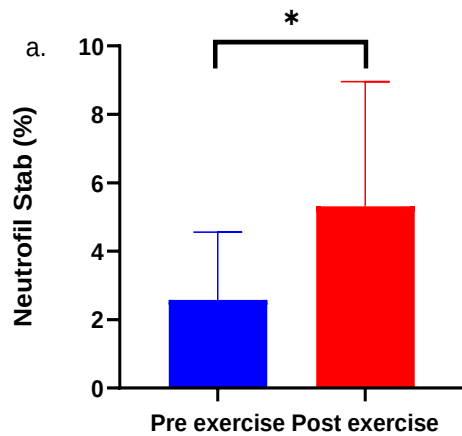
Parameter	Mean	SD	Min	Maks
Pre - exercise	21,68	14,50	1,00	50,00
Post - exercise	19,47	9,19	4,00	37,00

Dari tabel 4.3 dapat diketahui dapat diketahui bahwa nilai Laju Endap Darah *pre* circular *exercise* pada pasien dengan obesitas pada Laju Endap Darah *pre exercise* mean adalah 21,68

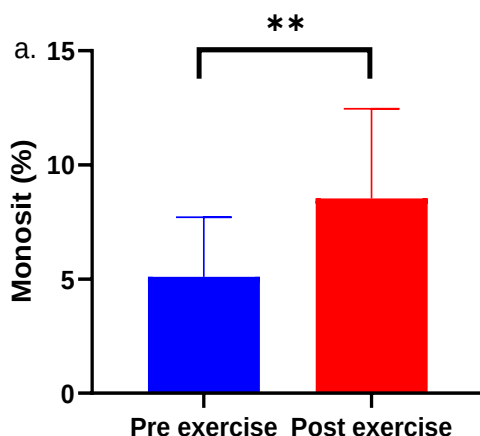
Gambar 4.1.a. Grafik uji *wilcoxon* pemeriksaan eosinofil *pre* dan *post exercise* diperoleh value 0,8740, b. Grafik uji paired t test pemeriksaan neutrofil segmen *pre* dan *post exercise* diperoleh value 0,0562.



Gambar 4.2.a. Grafik uji *wilcoxon* pemeriksaan Neutrofil stab *pre* dan *post exercise* diperoleh value 0,0109, b. Grafik uji paired t test pemeriksaan Limfosit *pre* dan *post exercise* diperoleh value 0,1208.



Gambar 4.3.a. Grafik uji paired t test pemeriksaan monosit pre dan post exercise diperoleh value 0,0060, b. Grafik uji paired t test pemeriksaan Laju Endap Darah pre dan post exercise diperoleh value 0,4522.



Pembahasan

Obesitas adalah kondisi di mana tubuh memiliki kelebihan lemak, yang disebabkan oleh pola makan berlebih dan kurangnya aktivitas fisik. Gaya hidup tidak sehat ini dapat meningkatkan risiko berbagai penyakit, seperti diabetes, tekanan darah tinggi, dan penyakit jantung. Untuk mengatasi obesitas, tidak cukup hanya mengatur pola makan, tetapi juga perlu melakukan aktivitas fisik yang teratur. Salah satu bentuk olahraga yang efektif untuk membantu menurunkan berat badan adalah *circular exercise* (Garber et al., 2011).

Circular exercise adalah bentuk latihan yang menggabungkan beberapa gerakan latihan kekuatan dan kardio secara bergantian, dilakukan dalam urutan tertentu tanpa istirahat panjang. *Circular exercise* memberikan manfaat ganda, yaitu membakar kalori dan memperkuat otot secara bersamaan. *Circular exercise* memiliki keunggulan karena dapat meningkatkan pembakaran kalori, memperbaiki komposisi tubuh (massa otot dan lemak), serta meningkatkan daya tahan fisik dan fungsi jantung (Wilmore et al., 2005).

Berdasarkan penelitian oleh Gjermeni et al di tahun 2015 menunjukkan adanya hubungan positif antara resistensi insulin dengan kadar chemerin dan apelin. *circular exercise* juga memiliki efek positif terhadap kesehatan metabolik dan peradangan dalam tubuh. Pada individu obesitas, biasanya terjadi peradangan sistemik ringan yang memicu gangguan metabolisme. *Circular exercise* terbukti mampu menurunkan kadar penanda peradangan seperti CRP dan TNF- α . Penurunan ini menunjukkan bahwa olahraga ini tidak hanya membakar kalori, tetapi juga membantu memperbaiki kesehatan di tingkat molekuler (Paoli et al., 2012).

Pada perempuan dewasa muda dengan obesitas memiliki karakteristik adanya peningkatan ukuran (hipertrofi) dan jumlah (hyperplasia) jaringan adiposa kondisi ini

menyebabkan produksi sitokin dan mediator bioaktif seperti leptin, adipoktin, interleukin-6 dan TNF- α meningkat (Giyartika & Keman, 2020).

Kondisi leukosit pada saat terjadi peradangan sistemik dapat mendeteksi adanya infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan virus serta melihat adanya kekebalan tubuh dan mendeteksi terjadinya alergi karena leukosit berperan dalam sistem pertahanan tubuh (Sukendra, 2015).

Berdasarkan tabel 4.2 didapat nilai rata-rata eosinofil *pre exercise* 0,105 % dan *post exercise* sebesar 1,26 % menunjukkan kadar eosinofil mengalami kenaikan kecil. Kenaikan ini disebabkan oleh respon stres ringan pasca-aktivitas atau kondisi alergi pada sebagian individu. Eosinofil berkaitan dengan imunitas dan alergi, secara bersamaan dengan makrofag yang teraktivasi secara alternatif jaringan adiposa diperlukan untuk mempertahankan homeostasis glukosa dan diinduksi oleh sitokin interleukin-4 (IL-4), bahwa eosinofil merupakan sel utama yang mengekspresikan IL-4 dalam jaringan adiposa putih. Eosinofil berpindah ke jaringan adiposa melalui proses yang bergantung pada integrin dan menyusun kembali makrofag yang teraktivasi secara alternatif melalui proses yang bergantung pada IL-4 atau IL-13 (Jouihan et al., 2011).

Menurut penelitian oleh Gleeson tahun 2007 menyatakan latihan fisik sedang hingga berat dapat meningkatkan jumlah neutrophil melalui peningkatan pelepasan hormon seperti kortisol dan adrenalin.

Berdasarkan tabel 4.2 didapat nilai rata-rata neutrofil segmen *pre* 71,37 % dan *post* sebesar 67,37 % menunjukkan neutrofil segmen merupakan bentuk matur dari neutrofil yang biasanya meningkat saat tubuh mengalami stres atau infeksi. Dalam kondisi inflamasi, sel-sel fagosit seperti neutrofil dan makrofag menghasilkan sejumlah besar ROS. Karena organisme patogen dapat menyebar dengan mudah, kekebalan tubuh seseorang dapat menurun. Leukosit, atau sel darah putih merupakan bagian penting dari kekebalan tubuh di sirkulasi darah (Sukendra, 2015).

Berdasarkan tabel 4.2 didapat nilai rata-rata monosit *pre exercise* 5,10 % dan *post exercise* sebesar 8,52 % menunjukkan monosit berperan dalam fagositosis dan inflamasi, sehingga peningkatannya menunjukkan aktivasi sistem imun non-spesifik akibat intervensi fisik yang diberikan.

Berdasarkan penelitian (Michishita et al., 2010) menyatakan dalam peradangan, leptin bekerja langsung pada makrofag untuk meningkatkan aktivitas fagosit, dan produksi

sitokin proinflamasi juga memberikan efek pada limfosit T, monosit, neutrofil, dan sel endotel. Ketika leptin diberikan, terjadi peningkatan kadar protein C-reaktif (CRP), sehingga membuktikan efek inflamasi. Ketika ada penurunan berat badan, tingkat sirkulasi hormon berkurang, dan pada gilirannya, akan mengurangi kadar marker inflamasi plasma terkait obesitas.

Berdasarkan tabel 4.2 didapat nilai rata-rata limfosit *pre exercise* 20,37 % dan *post exercise* sebesar 17,16 % menunjukkan penurunan limfosit merupakan respon fisiologis normal terhadap stres akut, seperti olahraga, karena pengaruh hormon stres seperti kortisol yang menekan jumlah limfosit dalam darah. Penurunan kadar limfosit pasca-latihan merupakan hal yang umum, dikenal sebagai *exercise-induced lymphopenia*, yaitu kondisi di mana limfosit sementara menurun karena berpindah ke jaringan perifer. Hal ini bukan tanda penurunan imunitas, tetapi bagian dari redistribusi imunologis yang adaptif (Walsh et al., 2011).

Berdasarkan uji yang dilakukan menunjukkan bahwa rata-rata laju endap darah (LED) *pre exercise* sebesar 21,68 mm/jam dan *post exercise* 19,47 mm/jam mengalami penurunan baik setelah intervensi. Namun, berdasarkan hasil uji statistik, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun secara fisiologis terjadi perubahan, namun intervensi belum memberikan pengaruh yang cukup kuat untuk menurunkan LED secara bermakna. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa aktivitas fisik dapat mengubah respons sistem imun dan metabolisme tubuh secara signifikan pada individu obesitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intervensi fisik yang diberikan memberikan pengaruh terhadap perubahan distribusi jenis leukosit pada subjek obesitas (Nazarudin et al., 2019).

Hasil uji paired t test jenis leukosit dan laju endap darah *pre* dan *post exercise*. Pada neutrofil stab dan monosit p -value $< 0,05$ yang artinya adanya perbedaan yang dimana perbedaan antara neutrofil stab dan monosit setelah latihan fisik terjadi karena keduanya memiliki peran dan waktu kerja yang berbeda dalam sistem kekebalan tubuh. Neutrofil stab adalah bentuk muda dari neutrofil yang biasanya meningkat lebih cepat setelah seseorang melakukan olahraga. Hal ini terjadi karena tubuh menganggap latihan sebagai bentuk stres fisik, sehingga memicu pelepasan hormon stres seperti adrenalin dan kortisol, hormon ini kemudian mendorong sumsum tulang untuk melepaskan neutrofil, termasuk bentuk mudanya (stab), ke dalam peredaran darah sebagai

bentuk pertahanan awal tubuh. Peningkatan neutrofil stab ini umumnya terjadi dalam waktu singkat setelah olahraga, biasanya dalam hitungan menit hingga beberapa jam (Gleeson M., 2007).

Monosit memiliki respon yang lebih lambat, monosit tidak langsung meningkat setelah latihan, karena peran utamanya adalah untuk membantu proses pemulihan tubuh. Setelah olahraga, terutama latihan berat, otot bisa mengalami kerusakan ringan atau peradangan. Monosit akan masuk ke jaringan yang rusak dan berubah menjadi makrofag untuk membersihkan sel-sel mati serta memperbaiki jaringan. Oleh karena itu, peningkatan jumlah monosit lebih terlihat setelah beberapa jam hingga satu atau dua hari setelah latihan, seiring dengan dimulainya proses pemulihan tubuh (Steensberg et al., 2000).

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tentang perbandingan jenis leukosit dan Laju Endap Darah (LED) pada perempuan dewasa muda dengan obesitas *pre* dan *post circular exercise*, dapat disimpulkan:

1. Distribusi frekuensi hitung jenis leukosit *pre* yaitu mean basofil *pre exercise*, sebesar 0,00 %, mean eosinofil *pre exercise* adalah 1,10 %, neutrofil stab *pre exercise*, mean sebesar 2,57 %, pada neutrofil segmen *pre exercise* mean sebesar 71,37 %, Pada limfosit *pre exercise* mean sebesar 20,37 %, monosit *pre exercise* mean sebesar 5,10 %. Distribusi frekuensi hitung jenis leukosit *post exercise* basofil mean sebesar 0,00 %, mean eosinofil *post exercise* sebesar 1,26 %, neutrofil stab *post exercise* mean sebesar 5,31 %, neutrofil segmen *post exercise* mean sebesar 67,37 %, limfosit *post exercise* mean sebesar 17,16 % dan monosit *post exercise* mean sebesar 8,52 %.
2. Distribusi frekuensi hitung Laju Endap Darah *pre* dan *post exercise* yaitu mean *pre exercise* adalah 21,68 mm/jam dan *post exercise* adalah 19,47 mm/jam.
3. Parameter jenis leukosit *pre* dan *post* neutrophil stab dan monosit *pre* dan *post exercise* terdapat ada perbedaan pada nilai neutrofil stab dengan *p*-value 0,0109 ($p < 0,05$) dan monosit *p*-value 0,0060 ($p < 0,05$). Parameter jenis leukosit *pre* dan *post exercise* basofil, eosinophil, neutrofil segmen, limfosit *pre* dan *post circular exercise* tidak terdapat perbedaan pada nilai basofil *p*-value 0,0000 ($p > 0,05$), eosinophil *p*-value = 0,8740 ($p > 0,05$), neutrofil segmen 0,0562 ($p > 0,05$), limfosit 0,1208 ($p > 0,05$).

4. Parameter Laju Endap Darah *pre* dan *post exercise* didapatkan *p*-value 0,4522 ($p > 0,05$) tidak terdapat perbedaan dengan *pre* dan *post circular exercise*.

Saran

1. Untuk peneliti selanjutnya, disarankan agar menggunakan jumlah responden yang lebih banyak dan memperpanjang waktu latihan *circular exercise*, supaya hasil penelitian bisa lebih akurat dan menggambarkan kondisi yang sebenarnya.
2. Peneliti selanjutnya juga disarankan untuk menambahkan pemeriksaan lain, seperti kadar lemak tubuh atau zat yang menandakan peradangan (seperti IL-6 atau TNF- α), agar hasil penelitian bisa lebih lengkap.
3. Selama latihan dilakukan, sebaiknya diperhatikan juga pola makan, waktu tidur, dan tingkat stres, karena semua itu bisa memengaruhi hasil pemeriksaan darah seperti jumlah leukosit dan LED.

Daftar Pustaka

- Aliviamaita Andika;Puspitasari. (2015). Hematology. In *Revue Francophone des Laboratoires* (Vol. 2015, Issue 471). [https://doi.org/10.1016/S1773-035X\(15\)30080-0](https://doi.org/10.1016/S1773-035X(15)30080-0)
- Dinutanayo, W. W., & Akhriyani, M. (2021). Perbandingan Profil Lipid dan Penanda Inflamasi pada Pria Obesitas dan Non-Obesitas. *Jurnal Kesehatan*, 12(3), 472–478. <https://doi.org/10.26630/jk.v12i3.2923>
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>
- Giyartika, F., & Keman, S. (2020). The Differences of Improving Leukosit in Radiographers at Islamic Hospital Jemursari Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(2), 97–106. <https://doi.org/10.20473/jkl.v12i2.2020.97-106>
- Gjermeni, E., Kirstein, A. S., Kolbig, F., Kirchhof, M., Bundalian, L., Katzmann, J. L., Laufs, U., Blüher, M., Garten, A., & Le Duc, D.

- (2021). Obesity—an update on the basic pathophysiology and review of recent therapeutic advances. *Biomolecules*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/biom11101426>
- Gleeson, M. (2007). Immune function in sport and exercise. *Journal of Applied Physiology*, 103(2), 693–699. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00008.2007>
- Jouihan, H. a, Bando, J. K., Chawla, A., & Locksley, R. M. (2011). Associated with Glucose Homeostasis. *In Vitro*, APRIL, 243–247
- Kemenkes, B. kebijakan pembangunan. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI)*.
- Lakka, T. A., Lakka, H. M., Rankinen, T., Leon, A. S., Rao, D. C., Skinner, J. S., Wilmore, J. H., & Bouchard, C. (2005). Effect of exercise training on plasma levels of C-reactive protein in healthy adults: The HERITAGE Family Study. *European Heart Journal*, 26(19), 2018–2025. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi394>
- Monteiro, R., & Azevedo, I. (2010). Chronic inflammation in obesity and the metabolic syndrome. *Mediators of Inflammation*, 2010(Atp Iii). <https://doi.org/10.1155/2010/289645>
- Nazarudin, M., Maulida, R., & Haitami, M. (2019). Pengaruh Getaran Centrifuge terhadap Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED). *Jurnal Labora Medika*, 3(1), 10–14
- Nurhasanah, N., Pardede, I. T., Nauli, F., Hayati, I., Nasution, F. R., & Hermawan, A. R. (2022). Analisis Asupan Karbohidrat dan Lemak pada Dewasa Muda dengan Obesitas Sentral di Fakultas Kedokteran Universitas Riau. *Jurnal Ilmu Kedokteran (Journal of Medical Science)*, 16(1), 16. <https://doi.org/10.26891/jik.v16i1.2022.16-21>
- Paoli, A., Moro, T., Marcolin, G., Neri, M., Bianco, A., Palma, A., & Grimaldi, K. (2012). High-Intensity Interval Resistance Training (HIRT) influences resting energy expenditure and respiratory ratio in non-dieting individuals. *Journal of Translational Medicine*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1479-5876-10-237>
- Putra, M. M., Saraswati, N. N. I., & Raningsih, N. M. (2022). Pola Hidup Dengan Kejadian Obesitas: Literature Review. *Jurnal Ilmu Keperawatan Medikal Bedah*, 5(1), 15–35. <https://doi.org/10.32584/jikmb.v5i1.1166>
- Septiyanti, & Seniwati. (2020). Obesitas dan Obesitas Sentral pada Masyarakat Usia Dewasa di Daerah Perkotaan Indonesia. *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*, 2(3), 118–127.
- Steensberg, A., Van Hall, G., Osada, T., Sacchetti, M., Saltin, B., & Pedersen, B. K. (2000). Production of interleukin-6 in contracting human skeletal muscles can account for the exercise-induced increase in plasma interleukin-6. *Journal of Physiology*, 529(1), 237–242. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.00237.x>
- Sudha, K., & Maniazhagu, D. (2019). Effects of circuit training combined with different neuromuscular activities on muscular endurance and body composition of school girls. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 10(12), 30–34. <https://doi.org/10.37506/v10/i12/2019/ijphr.d/192189>
- Sukarmin, M., & Iqlima, D. (2019). Perbandingan Hasil Pengukuran Laju Endap Darah Dengan Metode Manual dan Automatic Comparison of Blood Sedimentation Rate Measurement Results Using Manual and Automatic Methods. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*, 5(1), 1–5
- Sukendra, D. M. (2015). Efek Olahraga Ringan Pada Fungsi Imunitas Terhadap Mikroba Patogen: Infeksi Virus Dengue. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 5(2), 57–65. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/miki/article/view/7890/5611>
- Vadivel, D. G. R., & Maniazhagu, D. D. (2022). Effects of Circuit Training and Circuit Weight Training on Muscular Strength Endurance. *Journal of Advances in Sports and Physical Education*, 5(3), 38–42. <https://doi.org/10.36348/jaspe.2022.v05i03.001>
- Wardhana, I. M. W., & Wangko, S. (2013). Interaksi Antara Makrofag Dan Jaringan Adiposa Pada Obesitas. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 3(2). <https://doi.org/10.35790/jbm.3.2.2011.866>
- World Health Organization (WHO). (2024). [sheets/detail/obesity-and-overweight](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight)
- Walsh, N. P., Gleeson, M., Shephard, R. J., Gleeson, M., Woods, J. A., Bishop, N. C., Fleshner, M., Green, C., Pedersen, B. K., Hoffman-Goetz, L., Rogers, C. J., Northoff, H., Abbasi, A., Simon, P., Pyne, D. B., Nieman, D. C., Dhabhar, F. S., Oliver, S. J., Berman, S., ... Tonevitsky, A. G. (2011). Immune function and exercise: Position Statement. *Exercise Immunology Review*, 17, 6–163