

TESIS

**PENGARUH LATIHAN AEROBIK *CYCLING* INTRADIALISIS
TERHADAP KADAR TNF- α SERUM PASIEN PENYAKIT
GINJAL KRONIK YANG MENJALANI HEMODIALISIS
REGULER**



Oleh

**Vina Amalia, dr
NIM 011628166301**

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

TESIS

**PENGARUH LATIHAN AEROBIK *CYCLING* INTRADIALISIS
TERHADAP KADAR TNF- α SERUM PASIEN PENYAKIT
GINJAL KRONIK YANG MENJALANI HEMODIALISIS
REGULER**

Oleh

**Vina Amalia, dr
NIM 011628166301**

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

TESIS

**PENGARUH LATIHAN AEROBIK *CYCLING* INTRADIALISIS
TERHADAP KADAR TNF- α SERUM PASIEN PENYAKIT
GINJAL KRONIK YANG MENJALANI HEMODIALISIS
REGULER**

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya

Oleh

**Vina Amalia, dr
NIM 011628166301**

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

TESIS INI TELAH DISETUJUI

PADA TANGGAL 30 MARET 2022

Oleh:

Pembimbing Ketua



Dr. S.M. Mei Wulan, dr., Sp KFR-K
NIP.195605011984032003

Pembimbing Kedua

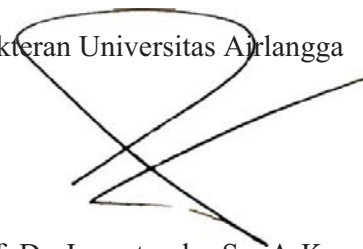


Andriati, dr., Sp. KFR-K
NIP. 196104011988102001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas

Kedokteran Universitas Airlangga



Prof. Dr. Irwanto, dr., Sp. A-K
NIP. 196502271990031010

HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Vina Amalia
NIM : 011628166301
Program Studi : Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas Kedokteran
Universitas Airlangga
Judul : Pengaruh Latihan Aerobik *Cycling* Intradialisis Terhadap Kadar
TNF- α Serum Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani
Hemodialisis Reguler

Tesis ini telah diuji dan dinilai oleh panitia penguji

PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Pada tanggal 30 Maret 2022

PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Dr. Meisy Andriana, dr., Sp. KFR-K
Anggota : Dr. S.M. Mei Wulan, dr., Sp. KFR-K
Andriati, dr., Sp.KFR-K
Prof. Djoko Santoso, dr., PhD, Sp.PD K-GH. FINASIM
Dr. Soernarnatalina Melaniani, Ir., MKes

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Vina Amalia

NIM : 011628166301

Program Studi: Magister Ilmu Kedokteran Klinik

Judul : Pengaruh Latihan Aerobik *Cycling* Intradialisis Terhadap Kadar TNF- α Serum Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis Reguler

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis saya ini adalah asli (hasil karya sendiri) bukan merupakan hasil peniruan atau penjiplakan (plagiarism) dari karya orang lain. Tesis ini belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik.

Dalam tesis ini tidak terdapat pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan di dalam daftar pustaka. Demikian pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun, apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan norma dan peraturan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 30 Maret 2022



Vina Amalia

NIM 011628166301

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan tesis dengan judul, “Pengaruh Latihan Aerobik Intradialisis Terhadap Kadar Protein C-Reaktif Pasien Penyakit Ginjal Tahap Akhir”. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE, M.T., Ak., CMA selaku rektor Universitas Airlangga Surabaya, Prof. Dr. Budi Santoso, dr., Sp.OG-K sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya, dan Dr. Joni Wahyuhadi, dr., Sp. BS-K sebagai Direktur RSUD Dr. Soetomo atas kesempatan bagi penulis untuk mengikuti Pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dan RSUD Dr. Soetomo.
2. Prof. Dr. Irwanto, dr., Sp.A-K selaku Koordinator Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga atas kesempatan bagi penulis untuk mengikuti Pendidikan di Program Studi Magister Ilmu Kedokteran Klinik Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga.
3. Bayu Santoso, dr., Sp.KFR-K sebagai guru dan staf pengajar senior Departemen/ SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo, atas bimbingan dan arahan selama pendidikan.
4. Dr. Ratna D Haryadi Soebadi, dr., Sp.KFR-K sebagai guru dan staf pengajar senior Departemen/SMF Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo, atas bimbingan dan arahan selama pendidikan.

5. Prof. Dr. Hening L. Putra, dr., Sp.KFR-K sebagai guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo, atas bimbingan dan arahan selama pendidikan.
6. Dr. Sri Mardjiati Mei Wulan, dr., Sp KFR-K sebagai guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, sekaligus pembimbing ketua penulis yang telah memberikan bimbingan, arahan dan dukungan semangat selama pendidikan, penelitian, dan penyelesaian tesis ini.
7. Nuniek Nugraheni S, dr., Sp.KFR-K sebagai Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, serta guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, sekaligus sebagai dosen wali penulis yang telah memberikan bimbingan, arahan dan dukungan semangat selama pendidikan.
8. Dr. Meisy Andriana, dr., Sp.KFR-K, sebagai Kepala Departemen/SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan dan arahan selama pendidikan.
9. Andriati, dr., Sp. KFR-K, sebagai Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya, guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr.

Soetomo Surabaya, sekaligus sebagai pembimbing kedua penulis yang telah memberikan bimbingan, arahan dan dukungan semangat selama pendidikan, penelitian, dan penyelesaian tesis ini.

10. Nurul Kusuma Wardani, dr., Sp.KFR sebagai Sekretaris Program Studi Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan dan arahan selama pendidikan.
11. Prof. Dr. Djoko Santoso, dr., Sp. PD-KGH. FINASIM sebagai Ketua Senat Akademik Universitas Airlangga, sekaligus pembimbing ketiga tesis, yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan semangat selama penelitian dan dalam penyelesaian tesis ini.
12. Dr. Soenarnatalina Melaniani, Ir., M.Kes yang telah memberikan bimbingan metodologi penelitian dan statistik dalam tesis ini.
13. I Putu Alit Pawana, dr., Sp. KFR-K sebagai penguji tesis, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan dalam penyelesaian tesis ini.
14. Seluruh staf pengajar Departemen/ SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo yang telah memberikan bimbingan selama mengikuti pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
15. Seluruh staf pengajar Divisi Nefrologi Departemen/SMF Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo atas bimbingan, dukungan, bantuan, dan kesediaannya selama penulis melakukan penelitian

16. Suami penulis, Angga Fiandana, dr., Sp.OT, M.KedKlin dan buah hati penulis, Majda Elya Shakira dan Zaskia Hanna Zahida atas segala doa, kasih sayang, kesabaran, perhatian dan dukungannya hingga saat ini.
17. Orang tua penulis Bapak Mahfud MD dan Zaizatun Nihayati, serta mertua penulis, Bapak Bagio dan Ibu Hasanah, beserta seluruh keluarga besar atas segala doa, kasih sayang, perhatian, kesabaran dan dukungannya hingga saat ini.
18. Rekan – rekan penelitian penulis, Juwita Arum Mayangsari, dr., Dilia Ratna Dewi, dr., Andi Sulistyو Saputrana, dr., Angga Maulidha, dr., Handoko, dr., yang telah membantu dan bekerja sama dengan baik selama berjalannya penelitian ini.
19. Rekan – rekan fisioterapis yang membantu selama penelitian, Eko Titik H, Amd Fis. dan Dewi Irawati, Amd. Fis yang telah membantu dan bekerja sama dengan baik selama berjalannya penelitian ini.
20. Rekan – rekan perawat Instalasi Hemodialisis RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas dukungan, bantuan, dan kesediaannya selama penulis melakukan penelitian.
21. Seluruh subjek penelitian yang berkenan meluangkan waktu dan tenaga untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.
22. Teman-teman, kakak kelas, adik kelas, seluruh PPDS I Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, yang telah membantu saya dan memberikan dukungan penyelesaian tesis ini.

23. Seluruh fisioterapis, terapis okupasional, terapis wicara, ortotik prostetik, kesekretariatan, dan karyawan karyawan Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, yang telah membantu saya selama mengikuti program pendidikan dokter spesialis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat untuk penelitian berikutnya dan peningkatan kesehatan lansia di Indonesia. Penulis mengharapkan saran yang akan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Penulis memohon maaf atas segala sikap dan tutur kata yang tidak berkenan selama menjalani masa Pendidikan dokter spesialis Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi dan Magister Ilmu Kedokteran Klinik

Surabaya, 30 Maret 2022

Peneliti



Vina Amalia

RINGKASAN

Pengaruh Latihan Aerobik *Cycling* Intradialisis Terhadap Kadar TNF- α Serum Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis Reguler

Penyakit Ginjal Kronik dikaitkan dengan keadaan kompleks disfungsi kekebalan yang ditandai dengan depresi kekebalan, predisposisi pasien terhadap infeksi, dan aktivasi kekebalan, mengakibatkan inflamasi yang berhubungan dengan risiko yang lebih tinggi terhadap penyakit kardiovaskular. Aktivasi sel imun yang persisten berkontribusi pada keadaan inflamasi kronis. Pasien PGK memiliki karakteristik level aktivitas fisik yang rendah. Latihan fisik dapat meningkatkan fungsi kekebalan tubuh, memberikan efek antiinflamasi dan mengontrol level mediator inflamasi yang dihasilkan yaitu TNF- α .

Tumor Necrosis Factor α merupakan sitokin proinflamatori yang berperan dalam beberapa fungsi penting dalam sel seperti proliferasi, survival, diferensiasi, dan terutama proses apoptosis. Pengaruh latihan aerobik *cycling* intradialisis terhadap kadar TNF- α telah banyak diteliti, namun hasil studi ini masih kontroversi.

Penelitian ini menggunakan metode *experimental* dengan rancangan *pre and post test randomized control group*, dengan tujuan untuk menilai pengaruh latihan aerobik *cycling* intradialisis terhadap kadar TNF- α serum. Sebanyak 26 subjek dapat mengikuti penelitian hingga akhir, yang terdiri dari 13 orang kelompok perlakuan dan 13 di kelompok kontrol. Kelompok perlakuan mendapatkan program latihan aerobik *cycling* intradialisis intensitas ringan ($THR = HR_{rest} + 30-39\% HRR$ atau 11-12 skala Borg). Latihan menggunakan cycle ergometer selama 30 menit, 2 kali seminggu selama 12 minggu. Kedua kelompok diberikan edukasi untuk melanjutkan terapi obat – obatan serta diet seperti sebelumnya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna kadar TNF- α serum setelah intervensi selama 12 minggu pada kedua kelompok ($p=0,898$). Tidak didapatkan perbedaan bermakna antara TNF- α sebelum dan setelah intervensi pada kelompok perlakuan ($p=0,861$) maupun kelompok kontrol ($p=0,753$).

Didapatkan rerata TNF- α yang lebih rendah pada kelompok perlakuan. Terdapat beberapa variabel perancu yang tidak dapat dikendalikan seperti usia, IMT, massa lemak, diet, stress, komorbid yang dapat mempengaruhi kadar TNF- α pada penelitian ini. Penggunaan marker inflamasi lain seperti CRP maupun IL6 untuk menilai inflamasi pada pasien PGK dapat dipertimbangkan.

SUMMARY**Effect of Intradialytic Aerobic Cycling Exercise on Serum TNF- α Levels in CKD Patients undergoing Regular Hemodialysis**

Chronic Kidney Disease interferes with a complex debilitating state characterized by depression, predisposing the patient to infection, and immune activation, resulting in inflammation that is associated with a higher risk of cardiovascular disease. Persistent immune cell activation contributes to a chronic inflammatory state. CKD patients have a characteristic low level of physical activity. Physical exercise can improve immune function, provide anti-inflammatory effects and control the level of inflammatory mediators produced, namely TNF- α .

Tumor necrosis factor is a proinflammatory cytokine that plays a role in several important functions in cells such as proliferation, survival, differentiation, and especially the process of apoptosis. The effect of intradialysis aerobic cycling exercise on TNF- α levels has been widely studied, but the results of this study are still controversial.

This study used an experimental method with a pre- and post-test randomized control group design, with the aim of assessing the effect of intradialysis aerobic cycling exercise on serum TNF- α levels. A total of 26 subjects were able to follow the study until the end, consisting of 13 people in the exercise group and 13 in the control group. The exercise group received a light intensity intradialysis aerobic exercise program ($THR = HR_{rest} + 30-39\% HRR$ or 11-12 Borg scale). Exercise using a cycle ergometer for 30 minutes, 2 times a week for 12 weeks. Both groups were given education to continue drug therapy and diet as before.

The results of this study showed that there was no significant difference in TNF- α levels after 12 weeks of intervention in both groups ($p=0,898$) There was no significant difference between TNF- α before and after the intervention in the exercise group ($p=0,861$) and the control group ($p=0,753$).

There was a lower mean TNF- α in the exercise group. There are several confounding variables that cannot be controlled such as age, BMI, fat mass, diet, stress, comorbidities that can affect TNF- α levels in this study. The use of other inflammatory markers such as CRP and IL6 to assess inflammation in CKD patients can be considered.

Pengaruh Latihan Aerobik *Cycling* Intradialisis Terhadap Kadar TNF- α Serum Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis Reguler

Vina Amalia, S.M. Mei Wulan, Andriati, Djoko Santoso

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit Ginjal Kronik dikaitkan dengan keadaan kompleks disfungsi kekebalan yang mengakibatkan inflamasi dan berhubungan dengan risiko yang lebih tinggi terhadap penyakit kardiovaskular. Aktivasi sel imun yang persisten berkontribusi pada keadaan inflamasi kronis. Latihan fisik dapat meningkatkan fungsi kekebalan tubuh, memberikan efek antiinflamasi dan mengontrol level mediator inflamasi yang dihasilkan yaitu TNF- α . *Tumor Necrosis Factor α* merupakan sitokin proinflamatori yang berperan dalam beberapa fungsi penting dalam sel seperti proliferasi, survival, diferensiasi, dan terutama proses apoptosis. Pengaruh latihan aerobik *cycling* intradialisis terhadap kadar TNF- α telah banyak diteliti, namun hasil studi ini masih kontroversi.

Obyektif: Untuk mengevaluasi pengaruh program latihan aerobik *cycling* intradialisis selama 12 minggu terhadap kadar TNF- α serum pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis reguler di Instalasi Hemodialisis RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Metode: Penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga Juni 2021. Dua puluh enam pasien penyakit ginjal kronik yang terbagi menjadi kelompok perlakuan dan kontrol dapat mengikuti penelitian sampai akhir. Kelompok perlakuan melakukan program latihan *cycling* Intradialisis intensitas rendah selama 12 minggu. Kedua kelompok diberikan edukasi tentang inflamasi pada pasien penyakit ginjal kronik dan melanjutkan terapi obat – obatan serta diet seperti sebelumnya. TNF- α serum diperiksa sebelum dan setelah intervensi.

Hasil: Tidak didapatkan perbedaan bermakna antara TNF- α sebelum dan setelah intervensi pada kelompok perlakuan ($p=0,861$), kelompok kontrol ($p=0,753$) dan antar kedua kelompok ($p=0,898$)

Kesimpulan: latihan aerobik *cycling* intradialisis selama 12 minggu tidak berpengaruh terhadap kadar TNF- α serum pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis reguler.

Kata Kunci: Latihan intradialisis, PGK, TNF- α , Inflamasi

**Effect of Intradialytic Cycling Exercise on Serum TNF- α in CKD Patients
undergoing Regular Hemodialysis**

Vina Amalia, S.M. Mei Wulan, Andriati, Djoko Santoso

ABSTRACT

Background: Chronic kidney disease is associated with a complex state of immune dysfunction resulting in inflammation and is associated with a higher risk of cardiovascular disease. Persistent immune cell activation contributes to a chronic inflammatory state. Physical exercise can improve immune function, provide anti-inflammatory effects and control the level of inflammatory mediators produced, namely TNF- α . Tumor necrosis factor is a proinflammatory cytokine that plays a role in several important functions in cells such as proliferation, survival, differentiation, and especially the process of apoptosis. The effect of intradialysis aerobic cycling exercise on TNF- α levels has been widely studied, but the results of this study are still controversial.

Objectives: To evaluate the effect of a 12-week intradialytic aerobic cycling exercise program on serum TNF- α levels in CKD patients undergoing regular hemodialysis at the Hemodialysis Installation of Dr Soetomo Hospital Surabaya.

Methods: The study was conducted from March to June 2021. Twenty-six CKD patients divided into exercise and control groups were able to follow the study until the end. The exercise group did a low-intensity intradialytic cycling exercise program for 12 weeks. Both groups were given education about inflammation in CKD patients and continued drug therapy and diet as before. Serum TNF- α was checked before and after intervention.

Results: There was no significant difference between TNF- α before and after intervention in the exercise group ($p=0,861$) and the control group ($p=0,753$) and between the two groups ($p=0,898$).

Conclusion: Intradialytic aerobic cycling exercise for 12 weeks has no effect on serum levels of TNF- α in chronic kidney disease patients undergoing regular hemodialysis.

Keywords: intradialytic exercise, CKD, TNF- α , Inflammation.

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN PRASYARAT GELAR.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	v
LEMBAR ORISINALITAS	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
RINGKASAN	xii
<i>SUMMARY</i>.....	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR SINGKATAN	xxii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat bagi Subyek Penelitian.....	5
1.4.2 Manfaat di Bidang Keilmuan.....	6
1.4.3 Manfaat di Bidang Pelayanan Kesehatan.....	6
1.4.4 Manfaat bagi Peneliti.....	6
1.5 Risiko Penelitian.....	6

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penyakit Ginjal Kronik.....	8
2.1.1 Definisi Penyakit Ginjal Kronik.....	8
2.1.2 Prevalensi Penyakit Ginjal Kronik.....	8
2.1.3 Klasifikasi Penyakit Ginjal Kronik.....	9
2.1.4 Patofisiologi Penyakit Ginjal Kronik.....	11
2.1.5 Faktor Risiko.....	12
2.1.6 Terapi Pengganti Ginjal.....	17
2.2 Malnutrisi pada penyakit ginjal kronik.....	20
2.3 Muscle wasting pada penyakit ginjal kronik.....	21
2.4 Inflamasi pada penyakit ginjal kronik.....	22
2.5 Tumor Necrosis Faktor α	23
2.5.1 Definisi TNF- α	23
2.5.2 Fungsi TNF- α	24
2.5.3 TNF- α pada Penyakit Ginjal Kronik.....	25
2.6 Latihan.....	26
2.6.1 Peran Latihan pada Penyakit Ginjal Kronik.....	26
2.6.2 Latihan pada Penyakit Ginjal Kronik.....	28
2.6.3 Uji latih.....	29
2.6.4 Peresepan latihan.....	31
2.6.5 Pertimbangan latihan.....	34
2.6.6 Pengaruh latihan pada TNF- α	36
2.7 Faktor perancu latihan.....	40
2.7.1 Jenis kelamin dan komposisi tubuh (BMI).....	40
2.7.2 Umur.....	41
2.8 Pengaruh latihan terhadap metabolisme.....	41
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....	43
3.1 Kerangka Konseptual.....	43
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual.....	44
3.3 Hipotesis Penelitian.....	46

BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN.....	47
4.1 Rancangan Penelitian.....	47
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	48
4.3 Subyek Penelitian.....	48
4.4 Kriteria Subyek Penelitian.....	50
4.5 Variabel Penelitian.....	51
4.6 Definisi Operasional.....	52
4.7 Instrumen Penelitian.....	55
4.8 Alur Penelitian.....	56
4.9 Cara Kerja.....	57
4.10 Analisis Data.....	59
4.11 Kelaikan Etik.....	60
4.12 Jadwal dan Biaya Penelitian.....	60
4.13 Personalia Penelitian.....	61
BAB 5 HASIL PENELITIAN.....	62
5.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	64
5.2 TNF- α kelompok perlakuan dan kontrol.....	67
5.3 TNF- α kelompok perlakuan.....	69
5.4 TNF- α kelompok kontrol.....	70
5.5 <i>Adverse Event</i>	71
BAB 6 PEMBAHASAN.....	72
6.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	72
6.2 TNF- α kelompok perlakuan.....	76
6.3 TNF- α kelompok perlakuan dan kontrol.....	77
6.4 <i>Adverse Event</i>	82
6.5 Keterbatasan Penelitian.....	83
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....	84
7.1 Kesimpulan.....	84
7.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Efek Kontraksi Otot	38
Gambar 2.2 Perbandingan sitokin inflamasi pada sepsis dan exercise	39
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual	43
Gambar 4.1 Bagan Desain Penelitian.....	47
Gambar 4.2 Bagan Alur Penelitian	56
Gambar 5.1 Diagram Alur Perekrutan Subjek Penelitian	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori GFR pada Gagal Ginjal Kronik	10
Tabel 2.2 Rekomendasi peresepan Latihan.....	32
Tabel 4.1 Definisi Operasional	52
Tabel 4.2 Jadwal Penelitian.....	60
Tabel 5.1 Uji Normalitas Karakteristik subjek	64
Tabel 5.2 Karakteristik umum subjek penelitian	65
Tabel 5.3 Uji normalitas variabel TNF- α	67
Tabel 5.4 TNF- α antar kelompok sebelum dan setelah intervensi.....	68
Tabel 5.5 Uji Homogenitas TNF- α antar kelompok sebelum intervensi	69
Tabel 5.6 TNF- α pada kelompok perlakuan sebelum dan setelah intervensi	69
Tabel 5.7 TNF- α pada kelompok kontrol sebelum dan setelah intervensi.....	70
Tabel 5.8 Delta kadar TNF- α serum setelah intervensi pada kelompok perlakuan dan kelompok control.....	70
Tabel 5.9 Adverse Event	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penjelasan Untuk Mendapatkan Persetujuan	90
Lampiran 2. Lembar Persetujuan Untuk Menjadi Subjek Penelitian.....	96
Lampiran 3. Lembar Pengumpulan Data Subyek Penelitian	97
Lampiran 4. Klasifikasi Index Massa Tubuh	100
Lampiran 5. Borg Scale.....	101
Lampiran 6. Latihan Aerobik Intra Hemodialis	102
Lampiran 7. Protokol Kegawatdaruratan Selama Latihan	104
Lampiran 8. Lembar Penanganan Nyeri Otot	107
Lampiran 9. Lembar Pengunduran Diri	108
Lampiran 10. Lembar Pengumpulan Data	109
Lampiran 11. Diari Latihan.....	111
Lampiran 12. Skoring Penapisan Cepat Corona Virus Disease (Covid19.....	113
Lampiran 13. Alur Penapisan Cepat Corona Virus Disease (Covid19)	114
Lampiran 14. Lembar MoCA Ina	115
Lampiran 15. Kelaikan etik.....	116
Lampiran 16. Lembar Analisis Statistik.....	117

DAFTAR SINGKATAN

AIDS : *Acquired Immune Deficiency Syndrome*

AVF : *Arteriovenous Fistula*

CD 4 : *Cell Differentiate 4*

CKD : *Chronic Kidney Disesase*

CRP : *C-reactive proteein*

DM : *Diabetes Mellitus*

ESRD : *End Stage Renal Disease*

FITT : *Frekuensi Intensity Time Type*

GGK : *Gagal Ginjal Kronis*

HD : *Hemodialisis*

IFN : *Interferon*

IL : *Interleukin*

LFG : *laju filtrasi glomerular*

METs : *Metabolic Equivalents*

PEW : *Protein Energy wasting syndrome*

PGK : *Penyakit Ginjal Kronik*

SLE : *Systemic Lupus Eritematosus*

TNF- α : *Tumor Necrosis Factor Alpha*

WHO : *World Health Organization*