



UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA

**HUBUNGAN TERAPI OKSIGEN HIPERBARIK TERHADAP
PERBAIKAN KAKI DIABETIK
DI RSAL DR. MINTOHARDJO**

HILBER DANIEL PASARIBU 320210101034

**Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

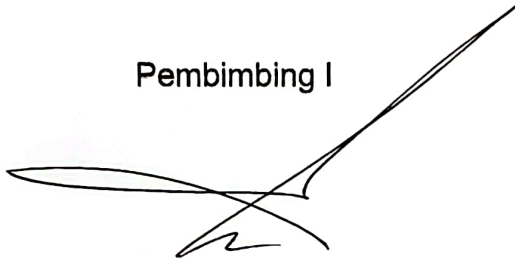
**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN**

BOGOR 2025

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Hillber Daniel Pasaribu
NIM : 320210101034
Program Studi : Sarjana Kedokteran
Fakultas : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Judul Skripsi : Hubungan Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Perbaikan Kaki Diabetik di RSAL dr. Mintohardjo

Pembimbing I



dr. Taureni Hayati, Sp.PK.,
Subsp.H.K.(K)., CIQnR
NIDN:4702097401
Tanggal: 03 - 02 - 2025

Pembimbing II



dr. Ardhestiro Harnindyo
Putro, Sp.JP., FIHA., FAPSC
Mayor CKM
NRP. 11070045641280
Tanggal: 29 - 01 - 2025

Mengetahui,

Kepala Program Studi Sarjana
Kedokteran



dr. Lila Irawati Tjahjo Widuri,
M.Kes., Sp.An-TI., Subsp. IC(K)
Kolonel Laut (K/W)
NRP: 12434/P
Tanggal: 05 - 02 - 2025

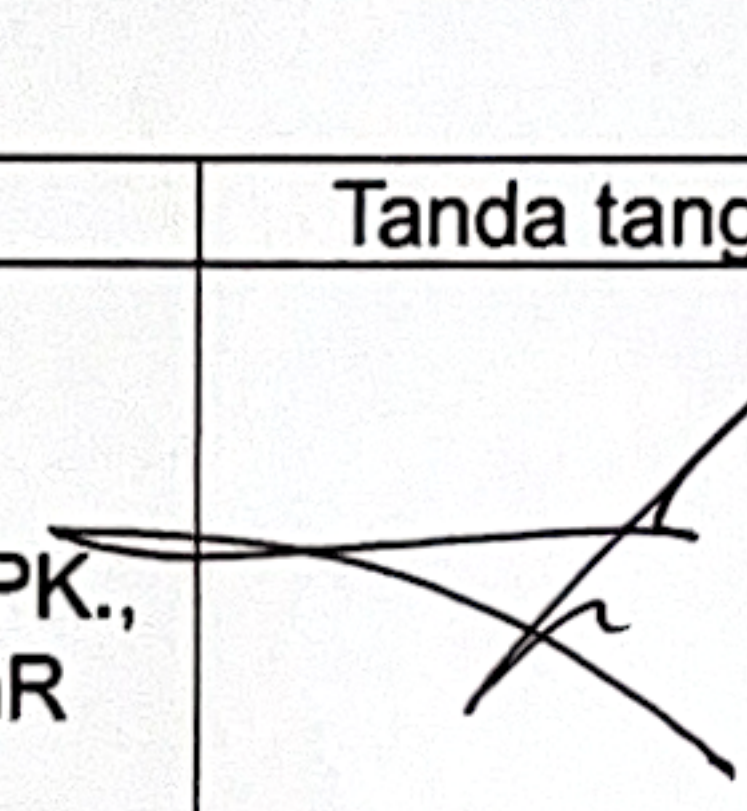
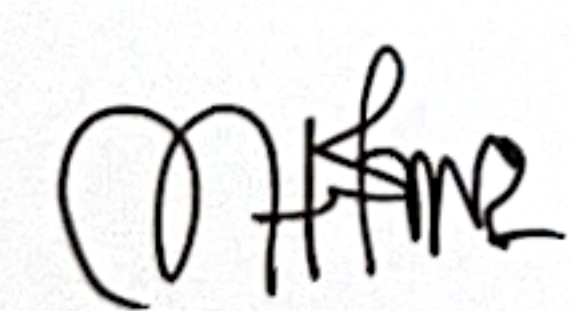
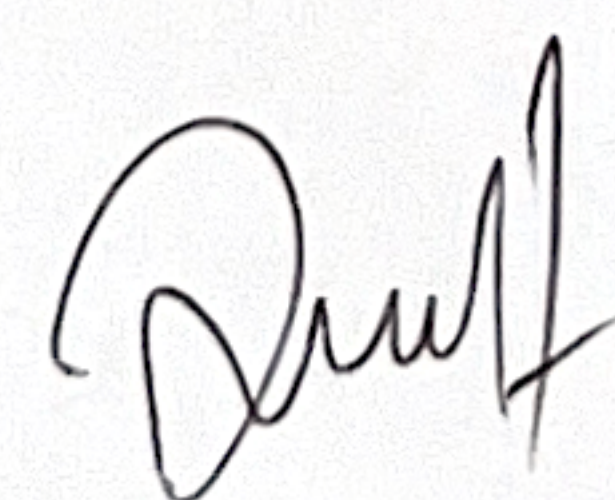
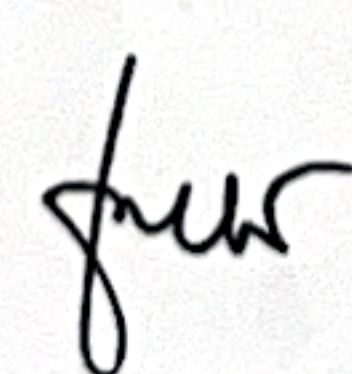
Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu
Kesehatan



Dr. dr. Prihati Pujowaskito, Sp.JP. (K),
FIHA., M.M.R.S.
Mayor Jenderal TNI
NRP: 32998
Tanggal: 18 - 02 - 2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Hillber Daniel Pasaribu
 NIM : 320210101034
 Program Studi : Sarjana Kedokteran
 Fakultas : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
 Judul Skripsi : Hubungan Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Perbaikan Kaki Diabetik di RSAL dr. Mintohardjo

No	Nama	Tanda tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I dr. Taureni Hayati, Sp.PK., Subsp.H.K(K)., CIQnR NIDN: 4702097401		14/2/25
2.	Pembimbing II dr. Ardhestiro Harnindyo Putro, Sp.JP., FIHA., FAPSC Mayor CKM NRP. 11070045641280		14/2/25
3.	Penguji I dr. Handrian Rahman Purawijaya, Sp.EM., M.A.R.S., FICEP NIDN: 471528801		17/2/2025
4.	Penguji II Dr. dr. Amin Ibrizatun, S.H., M.H., M.A.R.S. Brigadir Jenderal TNI NRP. 32568		17/2/2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apa pun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 28 Januari 2025



Hillber Daniel Pasaribu

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi dengan judul: "Hubungan Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Perbaikan Kaki Diabetik di RSAL dr. Mintohardjo" dapat diselesaikan.

Penyusunan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Pertahanan RI.

Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini Kadet Mahasiswa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Letnan Jenderal TNI (Purn.) Jonni Mahroza, S.I.P., M.A., M.Sc., CIQnR., CIQaR., Ph.D., selaku Rektor Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
2. Mayor Jenderal TNI Dr. dr. Prihati Pujowaskito, Sp.JP(K)., FIHA., M.M.R.S., selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
3. Brigadir Jenderal TNI Dr. dr. Amin Ibrizatun, S.H., M.H., M.A.R.S., selaku Wakil Dekan Fakultas Kedokteran dan ilmu Kesehatan Universitas Pertahanan RI dan sekaligus sebagai penguji yang memberikan penilaian dan masukan terhadap penelitian ini.
4. Kolonel Laut (K/W) dr. Lila Irawati Tjahjo Widuri, M.Kes., Sp.An-TI., Subsp. IC(K), selaku Kepala Program Studi Sarjana Kedokteran Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
5. dr. Taureni Hayati, Sp.PK., Subsp.H.K(K)., CIQnR., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan, memberikan dukungan dan motivasi kepada Penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Mayor CKM. dr. Ardhestiro Harnindyo Putro, Sp.JP., FIHA., FAPSC, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan, memberikan dukungan dan motivasi kepada Penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
7. dr. Handrian Rahman Purawijaya, Sp.EM., M.A.R.S., FICEP., selaku penguji yang memberikan penilaian dan masukan terhadap penelitian ini.
8. Dr. dr. Satria Pratama, Sp.P, selaku dosen wali yang selalu memperhatikan dan membantu kami dalam penyusunan skripsi ini.

9. Seluruh Dosen Program Studi Sarjana Kedokteran Universitas Pertahanan RI untuk semua ilmu, nasihat, dan bimbingan yang diberikan selama kuliah.
10. RSAL dr. Mintohardjo Jakarta, yang telah memberi dukungan dan fasilitas yang terbaik dalam pelaksanaan penelitian ini.
11. Dokter, perawat, tenaga kesehatan lain, serta staff *Hyperbaric Center* dan Bangdiklat RSAL dr. Mintohardjo yang telah membantu Penulis dalam mengumpulkan data skripsi, serta memberikan bimbingan kepada Penulis.
12. Kedua orang tua Penulis yang selalu mendoakan, memberikan nasihat, dan memberikan dukungan baik secara moril maupun finansial.
13. Kezia Pasaribu dan Kenan Pasaribu, selaku saudara kandung Penulis yang memberikan dukungan dan semangat kepada Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Rekan-rekan Armupilus yang selalu memberikan motivasi serta semangat dalam menyusun skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan ilmu kesehatan.

Bogor, 28 Januari 2025

Hillber Daniel Pasaribu

ABSTRAK
Hubungan Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Perbaikan
Kaki Diabetik di RSAL dr. Mintohardjo

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang memiliki prevalensi tinggi secara global. Salah satu komplikasi serius dari DM adalah kaki diabetik, yang dapat menyebabkan morbiditas dan risiko amputasi yang signifikan. Di Indonesia, sekitar 15% pasien DM mengalami kaki diabetik, dengan angka amputasi mencapai 30%. Terapi Oksigen Hiperbarik (TOHB) merupakan modalitas terapi tambahan yang bertujuan meningkatkan oksigenasi jaringan, angiogenesis, dan penyembuhan luka. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas TOHB terhadap perbaikan kaki diabetik berdasarkan skor Wagner. Penelitian ini menggunakan desain observasional retrospektif dengan data sekunder yang diambil dari rekam medis pasien di RSAL dr. Mintohardjo pada periode 2021–2024. Sebanyak 30 pasien yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis menggunakan uji statistik Friedman dan Wilcoxon untuk mengevaluasi perubahan derajat keparahan kaki diabetik sebelum dan sesudah terapi. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan signifikan antara TOHB dan perbaikan kaki diabetik ($p < 0,001$). Pasien yang menjalani ≥ 10 sesi terapi menunjukkan peningkatan bermakna pada skor Wagner dibandingkan kelompok dengan jumlah sesi lebih sedikit ($p < 0,001$). Temuan ini mengonfirmasi bahwa TOHB memberikan kontribusi signifikan dalam menurunkan derajat keparahan kaki diabetik. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat hubungan signifikan antara TOHB terhadap perbaikan kaki diabetik pada pasien di RSAL dr. Mintohardjo, serta perbaikan kaki diabetik mulai terlihat ketika pasien menjalani lebih dari 10 kali sesi terapi.

Kata Kunci: Terapi Oksigen Hiperbarik, Terapi Tambahan, Kaki Diabetik

ABSTRACT

The Relationship Between Hyperbaric Oxygen Therapy and Diabetic Foot Improvement at RSAL dr. Mintohardjo

Diabetes Mellitus (DM) is a chronic metabolic disease with a high global prevalence. One of its severe complications is diabetic foot, which poses significant morbidity and amputation risks. In Indonesia, approximately 15% of DM patients develop diabetic foot, with an amputation rate of 30%. Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT) is an adjunctive treatment modality aimed at enhancing tissue oxygenation, angiogenesis, and wound healing. This study evaluates the efficacy of HBOT in improving diabetic foot conditions using the Wagner score. This retrospective observational study utilized secondary data from medical records of patients treated at RSAL dr. Mintohardjo between 2021 and 2024. A total of 30 patients meeting inclusion criteria were analyzed using Friedman and Wilcoxon statistical tests to assess changes in Wagner scores before and after therapy. The results indicated a significant association between HBOT and diabetic foot improvement ($p < 0.001$). Patients who underwent ≥ 10 therapy sessions demonstrated substantial improvements in Wagner scores compared to those with fewer sessions ($p < 0.001$). These findings affirm the significant role of HBOT in reducing the severity of diabetic foot conditions. The conclusion of this study indicates a significant association between HBOT and diabetic foot improvement in patients at RSAL dr. Mintohardjo, with improvements becoming evident after more than 10 therapy sessions.

Keywords: Hyperbaric Oxygen Therapy, Adjunct Therapy, Diabetic Foot



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Teoritis	4
1.4.2 Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Konsep Dasar Diabetes Mellitus	5
2.1.1.1 Definisi Diabetes Mellitus	5
2.1.1.2 Klasifikasi Diabetes Mellitus	6
2.1.1.3 Patofisiologi Diabetes Mellitus	7
2.1.1.4 Manifestasi Klinis Diabetes Mellitus	9
2.1.1.5 Pemeriksaan Penunjang	9
2.1.1.6 Komplikasi Diabetes Mellitus	10
2.1.2 Konsep Kaki Diabetik	11

2.1.2.1 Definisi dan Etiopatologi Kaki Diabetik	11
2.1.2.2 Klasifikasi Kaki Diabetik	12
2.1.2.3 Faktor Risiko Kaki Diabetik.....	12
2.1.2.4 Penatalaksanaan Kaki Diabetik.....	13
2.1.3 Konsep Dasar Terapi Oksigen Hiperbarik	13
2.1.3.1 Definisi Terapi Oksigen Hiperbarik.....	13
2.1.3.2 Dasar Fisiologi Terapi Oksigen Hiperbarik.....	14
2.1.3.3 Indikasi, Kontraindikasi, dan Komplikasi Terapi Oksigen Hiperbarik	17
2.1.4 Kategori Usia.....	19
2.2 Hasil Penelitian Terdahulu	20
2.3 Kerangka Berpikir	22
2.4 Hipotesis Penelitian	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2.1 Tempat Penelitian.....	24
3.2.2 Waktu Penelitian.....	24
3.3 Alat dan Bahan.....	25
3.4 Variabel Penelitian.....	25
3.4.1 Variabel Independen.....	25
3.4.2 Variabel Dependen.....	25
3.4.3 Definisi Operasional	26
3.5 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	28
3.6 Populasi dan Sampel.....	28
3.7 Prosedur Penelitian	29
3.8 Metode Analisis	29
3.8.1 Teknik Pengolahan Data.....	29
3.8.2 Teknik Analisis data	30
3.8.3 Teknik Penyajian Data	31
3.9 Etika Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33

4.1 Hasil	33
4.1.1 Karakteristik Subjek.....	33
4.1.1.1 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin.....	33
4.1.1.2 Analisis Bivariat.....	33
4.1.2 Uji Statistik Data	34
4.1.2.1 Uji Normalitas Data	34
4.1.2.2 Uji Friedman.....	35
4.1.2.3 Uji Wilcoxon	36
4.2 Pembahasan	37
BAB V PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teori	22
Gambar 2.2 Kerangka Konsep.....	23
Gambar 3.1 Alur Penelitian	29



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Hasil Penelitian Terdahulu	20
Tabel 3.1 Tabel Rencana Jadwal Penelitian	24
Tabel 3.2 Tabel Definisi Operasional	26
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin	33
Tabel 4.2 Analisis Kondisi Derajat Wagner Sebelum dan Sesudah TOHB	34
Tabel 4.3 Analisis Perubahan Setiap Derajat Wagner Sebelum TOHB dan Sesudah TOHB	34
Tabel 4.4 Hasil Uji Wilcoxon	36



DAFTAR SINGKATAN

DFU	: <i>Diabetic Foot Ulcers</i>
DM	: Diabetes Mellitus
GDP	: Gula Darah Puasa
GDS	: Gula Darah Sewaktu
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
TOHB	: Terapi Oksigen Hiperbarik
UHMS	: <i>Underwater and Hyperbaric Medical Society</i>
UKD	: Ulkus Kaki Diabetik



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Hillber Daniel Pasaribu

NIM : 320210101034

Program Studi : Kedokteran

Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Jenis Karya : Skripsi

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

Hubungan Terapi Oksigen Hiperbarik Terhadap Perbaikan Kaki Diabetik di RSAL dr. Mintohardjo

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pertahanan Republik Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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 : Bogor

Pada tanggal : 19 Februari 2024

Yang menyatakan



Hillber Daniel Pasaribu

NIM. 320210101034