

**ANALISIS TEGANGAN PADA TULANG DAN IMPLAN UNTUK
KASUS KOREKSI SKOLIOSIS TULANG PUNGGUNG AKIBAT
BEBAN FISILOGIS**

DISERTASI



PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ANDALAS

2025

**ANALISIS TEGANGAN PADA TULANG DAN IMPLAN UNTUK
KASUS KOREKSI SKOLIOSIS TULANG PUNGGUNG AKIBAT
BEBAN FISILOGIS**



WERIONO

1930912002

Disertasi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Doktor Ilmu Teknik Mesin pada
Program Pascasarjana
Universitas Andalas

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Disertasi : ANALISIS TEGANGAN PADA TULANG DAN IMPLAN
UNTUK KASUS KOREKSI SKOLIOSIS TULANG
PUNGGUNG AKIBAT BEBAN FISILOGIS
Nama Mahasiswa : WERIONO
Nomor Pokok : 1930912002
Program Studi : Teknik Mesin

Disertasi telah diuji dan dipertahankan di depan sidang panitia ujian akhir
Doktor Ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana Universitas Andalas dan
dinyatakan lulus pada tanggal 4 Februari 2025

Menyetujui,

1. Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Eng Meifal Rusli, M.T
Ketua



Hendery Dahlan, M.T, Ph.D
Anggota



Dr. dr. Roni Eka Sahputra, Sp.Ot (K) Spine
Anggota

LEMBAR PERSETUJUAN

**UNIVERSITAS ANDALAS
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI DOKTORAL TEKNIK MESIN**

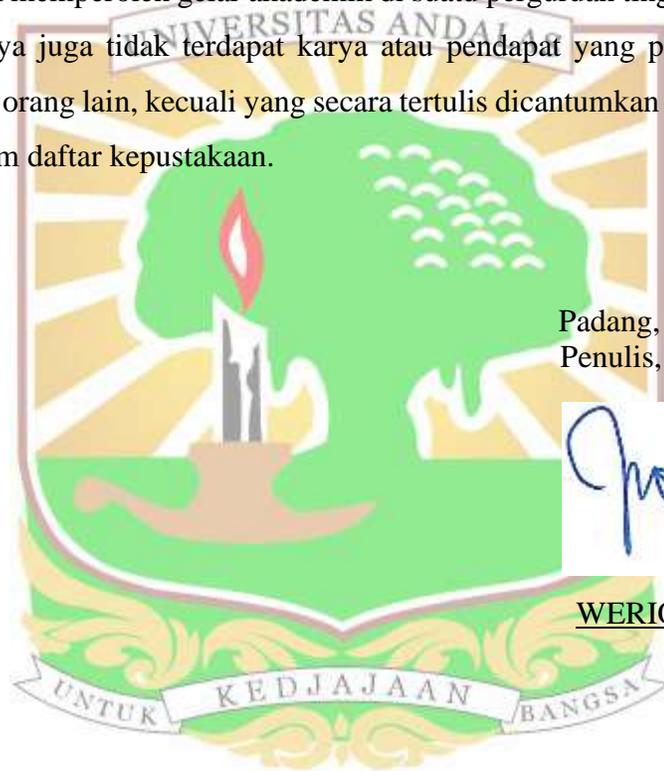
Disertasi ini telah dipertahankan di hadapan sidang penguji disertasi Program Studi Doktor Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas pada tanggal *Empat* bulan *Februari* tahun *Dua ribu dua puluh lima* dan telah dinyatakan: **LULUS**

Tim Penguji:

1. Prof. Dr. Ir. Is Prima Nanda (Dekan Fakultas Teknik Unand)
2. Prof. Dr. Eng. Gunawarman (Kaprod S3 Teknik Mesin)
3. Prof. Dr. Eng. Meifal Rusli, MT (Promotor)
4. Hendery Dahlan, Ph.D (Ko-Promotor)
5. Dr.dr. Roni Eka Sahputra, Sp.Ot (K) Spine (Ko-Promotor)
6. Dr. Eng. Syamsul Huda (Penguji)
7. Dr. Eng. Desto Jumeno (Penguji)
8. Prof. Dedison Gasni, Ph.D (Penguji)
9. Ahmad Kafrawi Nasution, PhD (Penguji eksternal)

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, nama: WERIONO yang beralamat di Jl. Sakinah 1 No,3 RT2 RW13 No.3, Kel.Tangkerang Utara, Kec.Bukit Raya, Pekanbaru, Riau (28289), menyatakan bahwa dalam disertasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar kepustakaan.



Padang, 16 April 2025
Penulis,

WERIONO

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 19 Oktober 1975 di Belawan, sebagai anak ketiga dari ayah Mintono dan Ibu Yetty Surjana. Penulis menamatkan SD pada tahun 1987, SMP tahun 1991 dan SMA pada tahun 1994 di Medan. Penulis memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Ilmu Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara Medan tahun 2000 dan gelar PascaSarjana Teknik Mesin pada Program Studi Ilmu Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara Medan tahun 2009.

Sejak tahun 2019 sampai sekarang penulis sebagai dosen tetap pada Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru. Pada tahun 2025 memperoleh kesempatan meneruskan pendidikan pada Program Pascasarjana Program Studi S3 Teknik Mesin Universitas Andalas di Padang.



Pada, 16 April 2025

WERIONO

ABSTRAK

Hubungan antara tulang yang satu dengan tulang yang lain dihubungkan oleh sendi. Kelainan pada tulang belakang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kelainan bawaan, infeksi penyakit, kualitas mineral tulang akibat makanan atau kebiasaan posisi tubuh yang buruk. Kualitas mineral tulang merupakan penentu penting kekuatan tulang dan stabilisasi biomekanik. Perubahan kualitas tulang pada pasien gagal melakukan koreksi skoliosis sehingga penggunaan sekrup pedikel disesuaikan dengan kualitas komposisi tulang untuk mengurangi distribusi tegangan yang terjadi. Tujuan dari penelitian ini adalah: 1. Untuk mengetahui kekuatan fiksasi akibat pengaruh uji tarik pada sendi tulang dengan sekrup pedikel dengan variasi jumlah implan yang difiksasi 2. Untuk mengetahui pola fiksasi ulir sambungan akibat pengaruh uji tarik dan momen lentur pada sendi tulang dengan sekrup pedikel dengan variasi jumlah implan yang difiksasi. Model kontak dengan koefisien gesek 0,1. Tegangan lebih tinggi pada sisi servikal dibandingkan sisi torakal dan lumbal akibat pengaruh fiksasi sekrup implan. Peningkatan berat badan juga merupakan faktor risiko untuk pengembangan grafik stres dalam koreksi skoliosis. Penggunaan fiksasi yang lebih banyak dapat mengurangi distribusi stres pada tulang belakang akibat beban fisiologis.

Kata kunci – Biomekanik, skoliosis, sekrup pedikel *cylindrical*

ABSTRACT

The relationship between one bone and another is connected by joints. Abnormalities in the spine can be caused by several factors, such as congenital abnormalities, disease infections, bone mineral quality due to food or bad body position habits. Bone mineral quality is an important determinant of bone strength and biomechanical stabilization. Changes in bone quality in patients failure to correct scoliosis so that the use of pedicle screws is adjusted to the quality of the bone composition to reduce the distribution of stress that occurs. The purpose of this study was: 1. To determine the fixation strength due to the influence of tensile testing on bone joints with pedicle screws with variations in the number of implants fixed 2. To determine the pattern of thread fixation of the connection due to the influence of tensile testing and bending moments on bone joints with pedicle screws with variations in the number of implants fixed. Contact model with a friction coefficient of 0.1. The stress is higher on the cervical side than the thoracic and lumbar sides due to the influence of implant screw fixation. Weight gain is also a risk factor for the development of stress graphs in scoliosis correction. The use of more fixation can reduce the stress distribution on the vertebrae of the spine due to physiological loads

Keywords – Biomechanic, scoliosis, cylindrical pedicle screw