

## ABSTRAK

Segmen vertebra lumbalis L4–L5 merupakan salah satu bagian tulang belakang yang menerima beban besar karena posisinya berada di daerah lumbal bawah dan berperan sebagai penopang utama tubuh. Beban berlebih pada segmen ini dapat meningkatkan risiko gangguan biomekanik seperti deformasi, peningkatan tegangan, regangan, nyeri punggung bawah, serta herniasi diskus. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respons dinamis segmen vertebra lumbalis L4–L5 terhadap variasi pembebanan berdasarkan kategori Body Mass Index (BMI) menggunakan metode elemen hingga. Model geometri L4–L5 dibuat berdasarkan data CT-scan pasien, kemudian direkonstruksi menggunakan Mimics 21.0 dan SolidWorks, serta dianalisis menggunakan ANSYS 2025 R2. Variasi pembebanan diberikan berdasarkan kategori BMI, yaitu *underweight*, normal, *at risk obesity*, *obesitas I*, dan *obesitas II*. Parameter yang dianalisis meliputi *total deformation*, *equivalent stress*, dan *equivalent strain* pada komponen L4, L5, *annulus fibrosus*, dan *nucleus pulposus*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa peningkatan kategori BMI menyebabkan kenaikan deformasi, tegangan, dan regangan pada struktur L4–L5. Nilai tertinggi umumnya terjadi pada kategori obesitas II, dengan peningkatan stress yang jelas pada *annulus fibrosus* dan *nucleus pulposus*. Segmen L5 menunjukkan respons mekanik yang lebih besar dibandingkan L4 karena menerima beban kompresi lebih tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa peningkatan BMI berpengaruh terhadap peningkatan beban biomekanik pada segmen L4–L5 dan berpotensi menurunkan stabilitas lumbal serta meningkatkan risiko.

**Kata Kunci:** L4–L5, analisis dinamis, metode elemen hingga, BMI, deformasi, tegangan, regangan, ANSYS.