

ABSTRAK

Salah satu kesenjangan penelitian biomekanika di Indonesia adalah ketiadaan alat ukur yang memadai untuk mengukur variabel-variabel biomekanika bagi peneliti di Indonesia. Sebagai solusi dari kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan model estimasi *Ground Reaction Force* (GRF) dan posisi *Center of Pressure* (CoP) dengan *force plate* yang dapat disusun secara berbeda. Model estimasi GRF dan CoP telah divalidasi dengan proses kalibrasi setiap sensor *loadcell* yang digunakan pada *force plate*, validasi model *forward dynamic* untuk pengukuran GRF dan CoP *force plate* dengan variasi konfigurasi susunan *loadcell*, dan validasi model *forward dynamic* untuk pengukuran GRF dan CoP *force plate* dengan variasi asumsi berat platform. Seluruh pengukuran *loadcell* di penelitian ini valid digunakan dalam *force plate* untuk mengestimasi GRF dan posisi CoP. Dibuktikan dengan uji statistik pengukuran *loadcell* di penelitian ini tidak berbeda signifikan dengan pengukuran timbangan pembanding. R-kuadrat semua pengukuran *loadcell* bernilai diatas 0,9999 menunjukkan kesesuaian model regresi kalibrasi pengukuran yang sangat baik. Kesesuaian model estimasi GRF dan posisi CoP *force plate* konfigurasi O dan konfigurasi X menunjukkan kesesuaian model estimasi yang sangat baik dengan ditunjukkan R-kuadrat bernilai diatas 0,98. Meskipun terdapat perbedaan hasil estimasi GRF dan hasil estimasi CoP diantara kedua konfigurasi, uji statistik menunjukkan bukti yang mendukung kesamaan model estimasi teoritis *forward dynamic force plate* untuk estimasi GRF dan koordinat posisi CoP dengan konfigurasi O dan konfigurasi X dalam penelitian ini. Kesesuaian model estimasi GRF dan CoP *force plate* asumsi mengabaikan berat platform dan asumsi menyertakan berat platform menunjukkan kesesuaian model estimasi yang sangat baik, ditunjukkan dengan R-kuadrat semua estimasi GRF dan CoP bernilai diatas 0,98. Meskipun ditemui perbedaan hasil estimasi GRF dan hasil estimasi CoP diantara kedua asumsi, uji statistik menunjukkan bukti mendukung kesamaan estimasi model teoritis *forward dynamic force plate* untuk estimasi GRF dan koordinat posisi CoP dengan asumsi mengabaikan berat platform dan asumsi menyertakan berat platform dalam penelitian ini.

Kata kunci: *force plate, ground reaction force, center of pressure.*

ABSTRAC

One of the research gaps in biomechanics in Indonesia is the lack of adequate instrumentation for measuring biomechanical variables available to local researchers. To address this gap, this study develops an estimation model for Ground Reaction Force (GRF) and Center of Pressure (CoP) positions using a configurable force plate. The GRF and CoP estimation models were validated through: the calibration process of each loadcell sensor used in the force plate; the validation of a forward dynamic model for GRF and CoP measurements across varied loadcell configurations; and the validation of the forward dynamic model under varying platform weight assumptions. All loadcell measurements in this study were found to be valid for use in the force plate to estimate GRF and CoP positions. This is evidenced by statistical tests showing that the loadcell measurements in this study did not differ significantly from measurements taken with a reference scale. The R-squared values for all loadcell measurements exceeded 0.9999, indicating an excellent fit for the measurement calibration regression model. The estimation models for GRF and CoP positions using both the O-configuration and X-configuration force plates demonstrated excellent fit, with R-squared values exceeding 0.98. Although there were differences in GRF and CoP estimation results between the two configurations, statistical tests provided evidence supporting the equivalence of the theoretical forward dynamic force plate estimation models for GRF and CoP coordinates across both the O and X configurations in this study. Furthermore, the estimation models assuming the neglect of platform weight and those including platform weight showed excellent fit, indicated by R-squared values exceeding 0.98 for all GRF and CoP estimates. Although differences were observed in the estimation results between these two assumptions, statistical tests supported the equivalence of the theoretical forward dynamic force plate models for estimating GRF and CoP coordinates, regardless of whether platform weight was neglected or included.

Keywords: force plate, ground reaction force, center of pressure.