

INTISARI

PEMODELAN MATEMATIKA DAN ANALISIS DINAMIKA STRES MAHASISWA SELAMA TUGAS AKHIR DENGAN KENDALI OPTIMAL

Oleh

HECTOR ACE ABDURRAHMAN

21/481580/PA/20971

Stres akademik merupakan fenomena yang umum dialami mahasiswa tingkat akhir selama mengerjakan tugas akhir. Stres akademik tidak hanya berdampak pada individu yang mengalaminya, tetapi juga memiliki potensi untuk menyebar kepada mahasiswa lain melalui interaksi sosial. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model matematika dinamika stres mahasiswa selama tugas akhir menggunakan teori kendali. Model yang dikembangkan terdiri dari empat kompartemen: mahasiswa rentan terhadap stres, mahasiswa dengan gejala stres, mahasiswa stres, dan mahasiswa dalam proses penyembuhan dari stres. Klasifikasi kompartemen merujuk pada standar klinis DASS-21. Sistem persamaan diferensial nonlinear yang terbentuk dianalisis untuk menentukan titik ekuilibrium bebas stres dan titik ekuilibrium stres, serta menghitung bilangan reproduksi dasar. Kestabilan titik ekuilibrium diselidiki melalui proses linearisasi. Dua strategi kendali dimodelkan untuk mengurangi jumlah mahasiswa stres: pembimbingan tugas akhir untuk mahasiswa rentan (empat kali pertemuan per bulan, durasi dua jam) dan layanan konseling untuk mahasiswa stres (sekali per minggu, durasi satu jam). Pendekatan kendali optimal digunakan dengan menerapkan Prinsip Minimum Pontryagin yang menggabungkan perubahan jumlah populasi dan pertimbangan biaya. Simulasi numerik dilakukan untuk mengevaluasi keefektifan kedua kendali tersebut. Hasil utama penelitian berupa teorema stabilitas global dan solusi kendali analitik yang terbukti secara matematis. Analisis lebih lanjut mengindikasikan bahwa efektivitas pengendalian optimal tercapai melalui implementasi kombinasi pembimbingan tugas akhir dan layanan konseling dibandingkan dengan penerapan masing-masing strategi secara individual.

ABSTRACT

MATHEMATICAL MODELING AND DYNAMIC ANALYSIS OF STUDENT STRESS DURING THE FINAL PROJECT USING OPTIMAL CONTROL

By

HECTOR ACE ABDURRAHMAN

21/481580/PA/20971

Academic stress is a common phenomenon experienced by final-year university students during the completion of their thesis. This type of stress not only affects the individuals who experience it but also has the potential to spread to other students through social interactions. This study aims to develop a mathematical model of the dynamics of student stress during thesis work using control theory. The model consists of four compartments: students vulnerable to stress, students showing stress symptoms, stressed students, and students undergoing recovery from stress. The compartment classification refers to clinical standards outlined in DASS-21. The resulting nonlinear differential equation system is analyzed to determine the stress-free equilibrium point and the stress-endemic equilibrium point, as well as to calculate the basic reproduction number. The stability of the equilibrium points is investigated through linearization. Two control strategies are modeled to reduce the number of stressed students: thesis supervision for vulnerable students (four meetings per month, each lasting two hours) and counseling services for stressed students (once a week, one-hour session). An optimal control approach is applied using Pontryagin's Minimum Principle, which integrates population dynamics and cost considerations. Numerical simulations are conducted to evaluate the effectiveness of the control strategies. The main outcomes of this study include the proof of global stability theorems and analytically derived optimal control solutions. Further analysis indicates that optimal control effectiveness is achieved through the combined implementation of thesis supervision and counseling services, compared to the application of each strategy individually.