

SKRIPSI

**ANALISIS MATEMATIS MODEL DINAMIK NERACA PERBANKAN
DENGAN KONTROL KEBIJAKAN KEWAJIBAN PENYEDIAAN MODAL
MINIMUM**

***MATHEMATICAL ANALYSIS OF A DYNAMIC BANK BALANCE SHEET
MODEL WITH CAPITAL ADEQUACY RATIO POLICY CONTROL***



GALANG RIKI RAMADHAN

24010122120005

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

SKRIPSI

**ANALISIS MATEMATIS MODEL DINAMIK NERACA PERBANKAN
DENGAN KONTROL KEBIJAKAN KEWAJIBAN PENYEDIAAN MODAL
MINIMUM**

***MATHEMATICAL ANALYSIS OF A DYNAMIC BANK BALANCE SHEET
MODEL WITH CAPITAL ADEQUACY RATIO POLICY CONTROL***

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat
Sarjana Matematika (S.Mat.)



GALANG RIKI RAMADHAN
24010122120005

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS MATEMATIS MODEL DINAMIK NERACA PERBANKAN DENGAN KONTROL KEBIJAKAN KEWAJIBAN PENYEDIAAN MODAL MINIMUM

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

GALANG RIKI RAMADHAN

24010122120005

Telah dipertahankan di depan tim penguji
pada tanggal 30 Juni 2026

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,



Ratna Herdiana, M.Sc., Ph.D.
NIP. H.7.196411242019092001

Mengetahui,

a.n. Ketua Departemen Matematika,
Sekretaris Program Studi S1 Matematika



Robertus Heri Soehstyo Utomo, S.Si., M.Si.
NIP. 197202031998021001

Penguji,



Hafidh Khoerul Fata, S.Si., M.Si.
NIP. 199603302024061002

Pembimbing I/Penguji,



Dr. Moch. Fandi Ansori, S.Si., M.Si.
NIP. H.7.199405012022041001

ABSTRAK

ANALISIS MATEMATIS MODEL DINAMIK NERACA PERBANKAN DENGAN KONTROL KEBIJAKAN KEWAJIBAN PENYEDIAAN MODAL MINIMUM

oleh

Galang Riki Ramadhan

24010122120005

Penelitian ini membahas konstruksi, analisis, dan simulasi model dinamik neraca perbankan yang melibatkan simpanan, kredit, dan ekuitas dengan mempertimbangkan pengaruh kebijakan Kewajiban Penyediaan Modal Minimum (KPMM). Model dikonstruksikan dalam bentuk sistem dinamik nonlinear tiga dimensi. Analisis diawali dengan penentuan sifat *well-posedness* model yang meliputi eksistensi, keunikan, kepositifan, dan keterbatasan solusi. Selanjutnya, dilakukan analisis dinamik melalui penentuan titik-titik kesetimbangan beserta sifat kestabilan lokalnya. Dengan memperlakukan variabel KPMM sebagai variabel kontrol, model dasar diperluas menjadi model dengan kontrol, kemudian dianalisis sifat keterkontrolan lokalnya. Selain itu, diformulasikan suatu masalah kontrol optimal untuk menentukan kebijakan KPMM yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model bersifat *well-posed* pada kondisi tertentu yang logis secara ekonomi, sehingga solusi model bersifat eksis, unik, positif, dan tidak mengalami *blow-up* dalam waktu hingga. Analisis dinamik menghasilkan tujuh titik kesetimbangan dengan syarat eksistensi dan kestabilan yang berbeda-beda. Selanjutnya, subsistem yang melibatkan variabel kredit dan ekuitas pada model dengan kontrol bersifat terakses lokal pada kondisi tertentu yang logis secara ekonomi. Selain itu, solusi dari masalah kontrol optimal yang diformulasikan dijamin eksis. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penerapan kontrol optimal mampu mengarahkan sistem menuju kondisi yang diinginkan dengan tetap menjaga keseimbangan antara kredit dan ekuitas bank.

Kata kunci: neraca perbankan, kewajiban penyediaan modal minimum, sistem dinamik nonlinear, analisis kestabilan lokal, analisis keterkontrolan lokal, kontrol optimal.

ABSTRACT

MATHEMATICAL ANALYSIS OF A DYNAMIC BANK BALANCE SHEET MODEL WITH CAPITAL ADEQUACY RATIO POLICY CONTROL

by

Galang Riki Ramadhan

24010122120005

This study discusses the construction, analysis, and simulation of a dynamic bank balance sheet model involving deposits, loans, and equity while considering the effect of the Capital Adequacy Ratio (CAR) policy. The model is constructed as a three-dimensional nonlinear dynamical system. The analysis begins with the determination of the model's well-posedness properties, including the existence, uniqueness, positivity, and boundedness of solutions. Subsequently, a dynamical analysis is conducted through the determination of equilibrium points and their local stability. By treating the CAR variable as a control variable, we extend the baseline model with control, and its local controllability properties are analyzed. Furthermore, an optimal control problem is formulated to determine an optimal CAR policy. The results show that the model is well-posed under certain economically meaningful conditions, and its solutions exist, are unique, remain positive, and do not blow up in finite time. The dynamical analysis yields seven equilibrium points with different existence and stability conditions. Furthermore, the subsystem involving credit and equity variables of the model with control is locally accessible under certain economically meaningful conditions. In addition, the existence of a solution to the formulated optimal control problem is guaranteed. Numerical simulation results show that the implementation of the optimal control policy is able to steer the system toward the desired condition while maintaining a balance between loans and bank equity.

Keywords: *bank balance sheet, capital adequacy ratio, nonlinear dynamical system, local stability analysis, local controllability analysis, optimal control*