

ABSTRACT

Feni Elliyin, 2025. ANALISIS DINAMIKA MODEL PENYEBARAN KOLERA DENGAN MEMPERTIMBANGKAN RISIKO INDIVIDU DAN INTERVENSI KARANTINA. Skripsi. Gorontalo. Program Studi Matematika. Jurusan Matematika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Gorontalo.
Pembimbing : **(1) Agusyarif Rezka Nuha, S.Pd., M.Si., (2) La Ode Nashar, S.Pd., M.Sc**

Penelitian ini mengkaji dinamika penyebaran penyakit kolera menggunakan model matematika SIQRB yang mempertimbangkan perbedaan tingkat risiko individu serta intervensi karantina. Model dibangun dengan membagi populasi ke dalam beberapa kompartemen, yaitu individu rentan berisiko rendah(S_L), rentan berisiko tinggi(S_H), individu terinfeksi risiko rendah(I_L), terinfeksi risiko tinggi(I_H), dikarantina(Q), sembuh(R), dan bakteri di lingkungan(B). Hasil analisis menunjukkan bahwa diperoleh titik kesetimbangan bebas penyakit dan titik kesetimbangan endemik. Dilakukan analisis kestabilan untuk menilai perilaku sistem di sekitar titik-titik kesetimbangan. Bilangan reproduksi dasar R_0 diturunkan untuk menentukan ambang penyebaran penyakit. Analisis kestabilan menunjukkan bahwa seluruh nilai eigen matriks *Jacobian* pada titik kesetimbangan bebas penyakit memiliki bilangan real negatif, baik yang diperoleh langsung dari matriks *Jacobian* maupun dari akar persamaan karakteristik berdasarkan kriteria Routh–Hurwitz. Pemenuhan syarat $a_1 > 0, a_2 > 0, a_3 > 0$, dan $a_1 a_2 > a_3$ bergantung sepenuhnya pada faktor $(1 - R_0)$, sehingga terpenuhi titik kesetimbangan bebas penyakit stabil asimtotik lokal jika dan hanya jika $R_0 < 1$, sedangkan penyebaran penyakit berpotensi berlanjut ketika $R_0 > 1$. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa parameter $\Lambda, \beta_b, \xi, d, \mu$, dan K merupakan faktor dominan yang memengaruhi nilai R_0 dengan indeks sensitivitas mendekati ± 1 , sehingga perubahan kecil pada parameter-parameter tersebut dapat menimbulkan perubahan signifikan pada dinamika penyebaran kolera. Hasil simulasi numerik konsisten dengan analisis teoretis, di mana $R_0 < 1$ menyebabkan kepunahan penyakit, sedangkan $R_0 > 1$ mengarah pada keadaan endemik. Peningkatan parameter Λ, β_b , dan ξ meningkatkan nilai R_0 , sementara peningkatan δ, d, μ , dan K berperan menurunkan R_0 . Hasil ini menegaskan pentingnya pengendalian sumber infeksi dan perbaikan sanitasi lingkungan dalam mitigasi kolera.

Kata Kunci: *Kolera, Model SIQRB, Risiko Individu, Karantina, Kestabilan*

ABSTRACT

Feni Elliyin, 2025. *ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF A CHOLERA TRANSMISSION MODEL CONSIDERING INDIVIDUAL RISK AND QUARANTINE INTERVENTION.* Undergraduate Thesis. Gorontalo. Study Program of Mathematics, Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Gorontalo.

The Supervisors: (1) Agusyarif Rezka Nuha, S.Pd., M.Si., (2) La Ode Nashar, S.Pd., M.Sc.

This study examines the dynamics of cholera transmission using an SIQRB mathematical model that accounts for differences in individual risk levels and quarantine interventions. The model is constructed by dividing the population into several compartments: low-risk susceptible individuals (S_L), high-risk susceptible individuals (S_H), low-risk infected individuals (I_L), high-risk infected individuals (I_H), quarantined individuals (Q), recovered individuals (R), and bacteria in the environment (B). The analysis shows the existence of a disease-free equilibrium and an endemic equilibrium. Stability analysis is conducted to assess the system's behavior around these equilibrium points. The basic reproduction number R_0 is derived to determine the threshold of disease transmission. Furthermore, the stability analysis indicates that all eigenvalues of the Jacobian matrix at the disease-free equilibrium point have negative real parts, both those obtained directly from the Jacobian and those derived from the roots of the characteristic equation using the Routh–Hurwitz criteria. The required conditions $a_1 > 0, a_2 > 0, a_3 > 0$, and $a_1 a_2 > a_3$ depend entirely on the basic reproduction number ($1 - R_0$), such that the disease-free equilibrium point is locally asymptotically stable if and only if $R_0 < 1$, whereas disease transmission persists when $R_0 > 1$. Sensitivity analysis shows that the parameters $\Lambda, \beta_b, \xi, d, \mu$, and K are dominant factors influencing the value of R_0 , with sensitivity indices close to ± 1 , indicating that small changes in these parameters can lead to significant changes in the dynamics of cholera transmission. Numerical simulations are consistent with the theoretical analysis, where $R_0 < 1$ leads to disease eradication, while $R_0 > 1$ results in an endemic state. An increase in the parameters Λ, β_h , and ξ raises the value of R_0 , whereas an increase in parameters δ, d , and μ reduces R_0 . In conclusion, this study emphasizes the importance of controlling infection sources and improving environmental sanitation in cholera mitigation efforts.

Keywords: Cholera, SIQRB Model, Individual Risk, Quarantine, Stability



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul "ANALISIS DINAMIKA MODEL PENYEBARAN
KOLERA DENGAN MEMPERTIMBANGKAN RISIKO INDIVIDU DAN
INTERVENSI KARANTINA"

Oleh

FENI ELLIYIN
NIM. 412421002

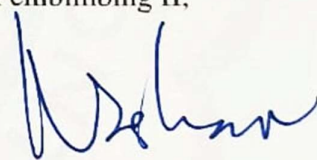
Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Pembimbing I



Agusyarif Rezka Nuha, S.Pd., M.Si
NIP. 199308102019031009

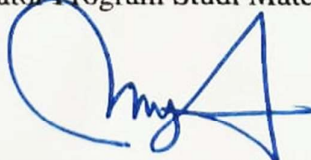
Pembimbing II,



La Ode Nashar, S.Pd., M.Sc
NIP. 199107152020121010

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Matematika



Nisky Imansyah Yahya, S.Pd., M.Si
NIP.199107302020121008

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "ANALISIS DINAMIKA MODEL PENYEBARAN
KOLERA DENGAN MEMPERTIMBANGKAN RISIKO INDIVIDU DAN
INTERVENSI KARANTINA"

Oleh

FENI ELLIYIN
NIM. 412421002

Program Studi Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Hari, tanggal : Kamis, 18 Desember 2025

Waktu : 10.01-11.30 WITA

Tempat : Ruang Sidang Matematika

Pembimbing

1. **Agusyarif Rezka Nuha, S.Pd., M.Si**
NIP. 199308102019031009
2. **La Ode Nashar, S.Pd., M.Sc**
NIP. 199107152020121010

Tanda Tangan

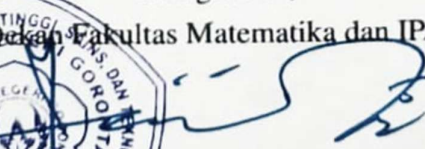
(.....)
(.....)

Penguji

3. **Dr. Hasan S. Panigoro, M.Si**
NIP. 198505012008121004
4. **Armayani Arsal, S.Si., M.Si**
NIP. 1995051422022032016

(.....)
(.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan IPA

Prof. Dr. Witryane Lihawa, M.Si
NIP. 196912091993032001

