

**PEMODELAN MATEMATIKA DINAMIKA PENYEBARAN
RUMOR MELALUI MEDIA SOSIAL DAN VERBAL**



HELENA FAUZIAH

NIM. 19030106/2019

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

**PEMODELAN MATEMATIKA DINAMIKA PENYEBARAN
RUMOR MELALUI MEDIA SOSIAL DAN VERBAL**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh :

HELENA FAUZIAH

NIM. 19030106/2019

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PEMODELAN MATEMATIKA DINAMIKA PENYEBARAN RUMOR MELALUI MEDIA SOSIAL DAN VERBAL

Nama : Helena Fauziah
NIM : 19030106
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 4 Juli 2024

Disetujui oleh,

Pembimbing



Rara Sandhy Winanda, S.Pd, M.Sc

NIP. 19890414 201903 2 018

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI


Nama : Helena Fauziah
NIM : 19030106
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PEMODELAN MATEMATIKA DINAMIKA PENYEBARAN RUMOR MELALUI MEDIA SOSIAL DAN VERBAL

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 26 Juni 2024

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Rara Sandhy Winanda, S.Pd, M.Sc.	
Anggota	: Dr. Devni Prima Sari, S.Si, M.Sc	
Anggota	: Dr. Riry Sriningsih, S.Si, M.Sc	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Helena Fauziah
NIM : 19030106
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul **“Pemodelan Matematika Dinamika Penyebaran Rumor melalui Media Sosial dan Verbal”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Kepala Departemen Matematika,



Dr. Suherman, S.Pd, M.Si
NIP. 196808301 99903 1 002

Padang, 4 Juli 2024
Saya yang menyatakan,



Helena Fauziah
NIM. 19030106

Pemodelan Matematika Dinamika Penyebaran Rumor Melalui Media Sosial dan Verbal

Helena Fauziah

ABSTRAK

Rumor adalah informasi yang menyebar tanpa diverifikasi atau dikonfirmasi sebagai kebenaran. Rumor biasanya menyebar dari mulut ke mulut, namun karena perkembangan internet, rumor menyebar di media sosial dengan lebih cepat dan lebih luas. Penyebaran rumor dapat menimbulkan dampak negatif, seperti pembodohan masyarakat dan menimbulkan keresahan.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal dengan empat kompartemen yaitu I (individu yang belum mengetahui rumor), M (penyebarkan rumor melalui media sosial), G (penyebarkan rumor melalui verbal), dan R (individu yang sudah tidak lagi menyebarkan rumor). Analisis model matematika meliputi titik ekuilibrium model matematika, kestabilan titik ekuilibrium, analisis bifurkasi, dan interpretasi model matematika. Penelitian ini merupakan penelitian dasar (teoritis) yang menggunakan metode deskriptif.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat tiga titik ekuilibrium, yaitu titik ekuilibrium bebas rumor yang selalu eksis di setiap populasi, titik ekuilibrium endemik rumor melalui verbal yang eksis jika dan hanya jika $D_1 > 1$, dan titik ekuilibrium endemik rumor melalui media sosial yang eksis jika dan hanya jika $D_2 > 1$. Untuk titik ekuilibrium bebas rumor bersifat stabil asimtotik jika dan hanya jika $D_1 < 1$ dan $D_2 < 1$, artinya tidak ada rumor yang menyebar dalam populasi; untuk titik ekuilibrium endemik rumor melalui verbal bersifat stabil asimtotik jika dan hanya jika $D_3 < 1$ dan $D_1 > 1$, artinya rumor menyebar namun hanya terdapat penyebar rumor melalui verbal dalam populasi; dan untuk titik ekuilibrium endemik rumor melalui media sosial bersifat stabil asimtotik jika dan hanya jika $D_3 > 1$ dan $D_2 > 1$, artinya rumor menyebar namun hanya terdapat penyebar rumor melalui media sosial. Terdapat tiga titik kritis untuk bifurkasi yaitu D_1 , D_2 , dan D_3 yang menyebabkan perubahan jumlah maupun kestabilan dari titik ekuilibrium. Simulasi numerik digunakan untuk mengkonfirmasi penyelesaian secara analitik yang dilakukan dengan bantuan *software* Matlab.

Kata kunci: Pemodelan Matematika, Penyebaran Rumor, Media Sosial dan Verbal

Pemodelan Matematika Dinamika Penyebaran Rumor Melalui Media Sosial dan Verbal

Helena Fauziah

ABSTRACT

Rumors are information that is circulated without being verified or confirmed as true. Traditionally, rumors spread through word of mouth (verbal), but due to the development of the internet, rumors now spread on social media more faster and widely. Rumor propagation can lead to negative impacts, such as public misinformation and causing unrest.

The goal of this research is to analyze the mathematical model of the dynamics of rumor propagation through social media and verbal with four compartments, namely I (individuals who unaware of the rumor), M (rumor spreaders through social media), G (rumor spreaders through verbal), R (individuals who no longer spread the rumor). The mathematical model analysis includes the equilibrium points of the mathematical model, stability of the equilibrium points, bifurcation analysis, and interpretation of the mathematical model. This research is referred to a basic research (theoretical) using descriptive methods.

The results of this research indicate that there are three equilibrium points, namely a rumor-free equilibrium point that always exist in every population, an endemic equilibrium point of verbal rumor that exist if and only if $D_1 > 1$, and an endemic equilibrium point of social media rumor that exist if and only if $D_2 > 1$. The rumor-free equilibrium point is asymptotically stable if and only if $D_1 < 1$ and $D_2 < 1$, meaning there is no rumor spread in the population; the endemic equilibrium point of verbal rumor is asymptotically stable if and only if $D_3 < 1$ and $D_1 > 1$, meaning rumors spread but there are only verbal rumor spreaders in the population; and the endemic equilibrium point of social media is asymptotically stable if and only if $D_3 > 1$ and $D_2 > 1$, meaning rumors spread but there are only social media rumor spreaders in the population. There are three critical points for bifurcation, namely D_1 , D_2 , and D_3 , that cause changes in both the quantity and stability of equilibrium points. Numerical simulations are used to confirm the analytical solutions conducted with the assistance of Matlab software.

Keywords: *Mathematical Modeling, Rumor Propagation, Social Media and Verbal*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, atas segala rahmat, hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pemodelan Matematika Dinamika Penyebaran Rumor melalui Media Sosial dan Verbal”. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat gelar Sarjana Sains Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis tak lepas dari bantuan dan dukungan berupa dorongan semangat, nasihat, bimbingan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Rara Sandhy Winanda, S.Pd, M.Sc, Dosen Pembimbing Skripsi sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
2. Ibu Dr. Devni Prima Sari, S.Si, M.Sc dan Ibu Dr. Riry Sriningsih, S.Si, M.Sc sebagai Dosen Penguji.
3. Kepala Departemen Matematika dan Ketua Program Studi Matematika FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Semoga segala bimbingan, dorongan dan masukan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi semua pihak.

Padang, 29 Januari 2024

Helena Fauziah

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Pertanyaan Penelitian	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Pemodelan Matematika	6
B. Persamaan Diferensial.....	8
C. Sistem Persamaan Diferensial	9
D. Nilai Eigen dan Vektor Eigen	12
E. Titik Ekuilibrium.....	15
F. Linearisasi	16
G. Kestabilan Titik Ekuilibrium.....	22
H. Bifurkasi	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Formulasi Model Matematika	30
1. Asumsi	30
2. Variabel	31
3. Parameter	31
4. Model Matematika.....	32
B. Analisis Model Matematika	34
1. Titik Ekuilibrium	34
2. Analisis Kestabilan Titik Ekuilibrium.....	40

3. Analisis Bifurkasi	54
C. Simulasi Numerik.....	56
1. Simulasi Numerik dalam Keadaan Bebas Rumor	57
2. Simulasi Numerik dalam Keadaan Endemik Rumor melalui Verbal ...	59
3. Simulasi Numerik dalam Keadaan Endemik Rumor melalui Media ...	61
D. Interpretasi Model	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
A. Kesimpulan.....	65
B. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Deskripsi parameter model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal	31
Tabel 2. Tabel bifurkasi	55
Tabel 3. Nilai-nilai parameter untuk simulasi model dalam keadaan bebas rumor.....	57
Tabel 4. Nilai-nilai parameter untuk simulasi model dalam keadaan endemik rumor melalui verbal.....	59
Tabel 5. Nilai-nilai parameter untuk simulasi model dalam keadaan endemik rumor melalui media	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kurva bifurkasi saddle node.....	25
Gambar 2. Kurva bifurkasi transcritical.....	26
Gambar 3. Kurva bifurkasi pitchfork.....	27
Gambar 4. Kurva bifurkasi hopf.....	28
Gambar 5. Bagan alir penelitian.....	29
Gambar 6. Diagram model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal	33
Gambar 7. Diagram bifurkasi pada model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal	55
Gambar 8. Grafik penyebaran rumor dalam keadaan bebas rumor	58
Gambar 9. Grafik penyebaran rumor dalam keadaan endemik rumor melalui verbal.....	61
Gambar 10. Grafik penyebaran rumor dalam keadaan endemik rumor melalui media	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program simulasi numerik dalam keadaan bebas rumor	71
Lampiran 2. Program simulasi numerik dalam keadaan endemik rumor melalui verbal	72
Lampiran 3. Program simulasi numerik dalam keadaan endemik rumor melalui media sosial.....	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyebaran rumor adalah salah satu bentuk dari interaksi sosial yang memberikan pengaruh kuat di lingkungan masyarakat. Rumor adalah suatu informasi yang menjadi minat publik untuk disimak akan tetapi belum dipastikan kebenarannya (Ningsih, 2019). Menurut Donovan (2015), penyebaran rumor terjadi melalui percakapan antar individu, baik dengan meneruskan kepada orang lain atau secara kelompok. Biasanya, rumor disebar dari mulut ke mulut (verbal). Penyebaran dengan verbal ini lebih lambat dan berdampak kecil dalam kestabilan sosial. Namun dengan perkembangan jaringan sosial online, rumor beredar dengan lebih cepat dan luas melalui media sosial atau pun media informasi lainnya. Oleh karena itu, penyebaran rumor lebih sulit dikontrol (Zhao, 2012).

Penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal dapat menimbulkan dampak negatif. Masyarakat yang tidak teliti dapat membuat keputusan menyimpang akibat percaya terhadap rumor yang tersebar. Hal ini menyebabkan kerugian banyak pihak, seperti pembodohan masyarakat dan menimbulkan keresahan. Misalnya, pada tahun 2011 terjadi *panic buying* garam beryodium di China yang disebabkan oleh rumor bahwa garam beryodium bisa melindungi tubuh dari radiasi nuklir sebagai akibat kerusakan pembangkit listrik tenaga nuklir karena gempa di Tohoku, Jepang. Tindakan ini merusak arus jual beli pasar dan kehidupan sehari-hari masyarakat (Wei, 2011). Dengan demikian, penyebaran rumor memberikan dampak pada kehidupan masyarakat sehingga penting untuk

memahami skema penyebaran rumor dan mengembangkan langkah-langkah untuk mengurangi dampak negatif penyebaran rumor.

Rumor dapat menginfeksi pikiran dan penyebarannya menunjukkan kemiripan dengan penyebaran epidemi (Nekovee, 2007). Dalam epidemiologi, model matematika penyebaran penyakit dikembangkan dengan mengasumsikan individu ke dalam beberapa kondisi, yaitu individu yang rentan (*susceptible*), individu terinfeksi yang dapat menginfeksi orang lain (*infected*) dan individu yang sembuh (*recovered*). Daley (1964) memperkenalkan model matematika penyebaran rumor yang mengelompokkan populasi menjadi tiga subpopulasi: subpopulasi individu yang belum mengetahui rumor (*ignorant*), subpopulasi individu yang menyebarkan rumor (*spreader*) dan subpopulasi individu yang tidak lagi menyebarkan rumor (*stifler*). Rumor disebarkan melalui interaksi langsung antara penyebar dan individu yang rentan dalam populasi, sehingga individu yang rentan dapat menjadi penyebar atau pun memutuskan untuk tidak menyebarkan rumor. Penelitian Sudbury (1985) mempelajari mekanisme dinamis dari penyebaran informasi di jaringan sosial dan menunjukkan perilaku dinamis penyebaran rumor mirip dengan model SIR untuk penyebaran epidemi. Pada penelitian lainnya, yaitu Zanette (2002) menerapkan teori jaringan kompleks untuk mempelajari penyebaran rumor. Zanette mengusulkan model (SIR) dengan mempertimbangkan jaringan topologi berdasarkan model penyebaran epidemi. Jia (2018) juga mengajukan model penyebaran rumor dengan masa inkubasi dan perekrutan konstan dalam jaringan sosial, serta mempertimbangkan karakteristik sosial.

Penelitian lainnya oleh Musa (2019) dinyatakan bahwa penyebaran rumor sudah mencakup medium melalui media sosial dan verbal (dari mulut ke mulut). Musa mengusulkan model IMGR dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal. Model penyebaran rumor IMGR ini terbagi atas empat subpopulasi: individu yang belum mengetahui rumor $I(t)$, individu yang menyebarkan rumor melalui media sosial $M(t)$, individu yang menyebarkan rumor melalui verbal $G(t)$ dan individu yang sudah tidak lagi menyebarkan rumor $R(t)$. Individu yang belum mengetahui rumor $I(t)$ dapat menjadi penyebar rumor melalui interaksi dengan $M(t)$ dan $G(t)$.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk membahas dan mengkaji “Pemodelan Matematika Dinamika Penyebaran Rumor melalui Media Sosial dan Verbal” dengan model rujukan yaitu model yang digunakan oleh Musa (2019).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah “Bagaimana model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal?”.

C. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka pertanyaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk model matematika dinamika dari penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal?
2. Bagaimana analisis kestabilan lokal dari model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal?

3. Bagaimana analisis bifurkasi dari model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal?
4. Bagaimana interpretasi dari model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membentuk model matematika dinamika dari penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal.
2. Menganalisis kestabilan lokal dari model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal.
3. Mengeksplorasi analisis bifurkasi dari model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal.
4. Menginterpretasikan model matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, penelitian ini menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai pemodelan matematika dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal.
2. Bagi pihak terkait, penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan yang tepat dalam permasalahan dinamika penyebaran rumor melalui media sosial dan verbal.

3. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi.