

Systematic Literature Review Model Matematika Kompartemen pada Penyakit dan Kontagion Sosial

Gilang Primajati^{1*}, M. Gunawan Supiarmo¹

¹ Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

gilangprimajati@staff.unram.ac.id

Diterima: 15-06-2026; Direvisi: 20-06-2026; Dipublikasi: 30-06-2026

Abstract

Epidemic-type mathematical compartmental models are no longer limited to biological infectious diseases; they are increasingly adapted to behavioral and social contagion phenomena. This study aimed to systematically review the use of SIR, SEIR, SEIRS, and modified compartmental models in infectious disease transmission and social phenomena. A systematic literature review was conducted by screening 24 full-text articles collected from journal databases and publisher repositories from 2020 to 2026. Eighteen primary modelling studies were included in the main synthesis, while six review or guideline articles were used as theoretical and methodological support. Data were extracted on model type, domain, compartments, data source, mathematical analysis, simulation method, software, and major findings. The reviewed infectious disease studies addressed tuberculosis, malaria, COVID-19, and typhus, whereas social-domain studies covered online game addiction, social media addiction (TikTok), online gambling, gambling crime, and impulsive buying. SEIR was the most frequent structure, followed by SEIRS and SIR. Most studies calculated equilibrium points and the basic reproduction number; fewer studies reported sensitivity analysis, parameter calibration, uncertainty analysis, or empirical validation. The findings indicate that compartmental models are flexible analytical tools across biological and social systems, but future studies need stronger reporting transparency, parameter justification, validation, and reproducible simulation procedures.

Keywords: epidemic-type model; SIR; SEIR; SEIRS; social contagion

Abstrak

Model matematika kompartemen tipe epidemik tidak hanya digunakan untuk penyakit infeksi biologis, tetapi juga semakin banyak diadaptasi untuk fenomena perilaku dan kontagion sosial. Penelitian ini bertujuan meninjau secara sistematis penggunaan model SIR, SEIR, SEIRS, dan model modifikasinya pada penyebaran penyakit infeksi serta fenomena sosial. Metode yang digunakan adalah systematic literature review dengan menelaah 24 artikel full-text yang diperoleh dari basis data jurnal dan repositori penerbit dari tahun 2020 hingga tahun 2026. Sebanyak 18 artikel pemodelan primer dimasukkan dalam sintesis utama, sedangkan enam artikel review atau pedoman digunakan sebagai dukungan teori dan metodologi. Data diekstraksi berdasarkan jenis model, domain kajian, kompartemen, sumber data, analisis matematis, metode simulasi, perangkat lunak, dan temuan utama. Studi penyakit infeksi mencakup tuberculosis, malaria, COVID-19, dan tifus, sedangkan studi sosial mencakup kecanduan game online, kecanduan media sosial (TikTok), judi online, kejahatan perjudian, dan impulsive buying. Model SEIR paling banyak digunakan, diikuti SEIRS dan SIR. Sebagian besar artikel menghitung titik ekuilibrium dan bilangan reproduksi dasar, namun lebih sedikit yang melaporkan analisis sensitivitas, kalibrasi parameter, analisis ketidakpastian, atau validasi empiris. Hasil review menunjukkan bahwa model kompartemen fleksibel untuk sistem biologis dan sosial, tetapi kualitas pelaporan perlu diperkuat melalui transparansi parameter, validasi, dan prosedur simulasi yang reproduksibel.

Kata Kunci: model tipe epidemik; SIR; SEIR; SEIRS; kontagion sosial

1. PENDAHULUAN

Pemodelan matematika telah menjadi salah satu pendekatan penting untuk memahami dinamika perubahan suatu populasi terhadap waktu. Dalam epidemiologi matematika, model kompartemen digunakan untuk membagi populasi ke dalam beberapa kelompok keadaan, misalnya rentan, terinfeksi, dan pulih. Kerangka ini memungkinkan peneliti menggambarkan perpindahan individu antarstatus melalui sistem persamaan diferensial, menghitung ambang penyebaran, serta memproyeksikan dampak intervensi.

Model SIR merupakan bentuk dasar yang membagi populasi menjadi susceptible, infected, dan recovered. Model ini kemudian berkembang menjadi SEIR dengan menambahkan kompartemen exposed untuk menggambarkan masa laten atau fase terpapar sebelum individu menjadi infeksius. Model SEIRS menambahkan alur kembali dari recovered ke susceptible, sehingga sesuai untuk kasus ketika imunitas atau status pulih dapat hilang. Tang et al. (2020) menjelaskan bahwa model multi-kompartemen telah menjadi kerangka utama dalam pemodelan penyakit infeksi dan dapat dikembangkan untuk menjawab pertanyaan praktis, termasuk prediksi risiko dan evaluasi kebijakan pencegahan.

Dalam konteks penyakit infeksi, berbagai model telah digunakan untuk tuberculosis, malaria, tifus, dengue, dan COVID-19. Model tuberculosis, misalnya, dikembangkan dalam bentuk SIR, SEIR, dan SEIRS dengan tambahan faktor masker medis, kehilangan imunitas, atau laju kontak (Inayah et al., 2020; Syam et al., 2020; Bahari et al., 2023). Pada COVID-19, model SEIR dan turunannya banyak digunakan untuk memprediksi dinamika kasus, menganalisis sensitivitas parameter, serta mengevaluasi intervensi kesehatan masyarakat (Eegunjobi & Makinde, 2022; Rangkuti et al., 2022; Mohajan & Mohajan, 2023).

Perkembangan menarik berikutnya adalah meluasnya penggunaan model epidemik untuk fenomena sosial dan perilaku. Fenomena seperti kecanduan game online, kecanduan TikTok, judi online, kejahatan perjudian, dan impulsive buying tidak ditularkan secara biologis, tetapi dapat menyebar melalui pengaruh sosial, paparan digital, tekanan teman sebaya, atau algoritma platform. Oleh karena itu, istilah infected pada domain sosial lebih tepat dipahami sebagai individu yang aktif mengadopsi atau terlibat dalam perilaku tertentu, bukan sebagai infeksi biologis.

Beberapa penelitian telah mengadaptasi model SEIR dan SEIRS untuk kecanduan game online dan media sosial. Side et al. (2020) menggunakan model SEIR untuk menggambarkan kecanduan game online pada siswa SMP, Anwar et al. (2021) menggunakan model SEIRS untuk kecanduan game online mahasiswa matematika, sedangkan Abdy (2026), Aziz et al. (2024), dan Indah dan Maulana (2022) menggunakan model SEIR atau modifikasinya untuk kecanduan TikTok. Model sejenis juga digunakan untuk judi online, kejahatan perjudian, dan impulsive buying (Ramadhan & Kalla, 2025; Situmeang & Syahputra, 2024; Syahfitri et al., 2025).

State of the art menunjukkan bahwa sudah terdapat review tentang model penyakit infeksi secara umum, model SEIR COVID-19, dengue, surveilans, dan kualitas pelaporan model (Aguiar et al., 2022; Chaturvedi et al., 2026; Cuesta-Herrera et al., 2022; Herzog et al., 2017; Sweileh, 2022; Tang et al., 2020). Namun, review tersebut umumnya berfokus pada penyakit infeksi dan belum secara khusus membandingkan bagaimana kerangka SIR, SEIR, dan SEIRS diadaptasi dari epidemi biologis menuju fenomena sosial/adiktif. Kesenjangan ini penting karena kesamaan struktur matematis tidak selalu berarti kesamaan interpretasi parameter, asumsi, dan implikasi kebijakan.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini bertujuan melakukan systematic literature review terhadap model kompartemen tipe epidemik pada penyakit infeksi dan fenomena sosial. Fokus review diarahkan pada jenis model, struktur kompartemen, domain penerapan, analisis matematis, perangkat simulasi, temuan utama, dan kualitas pelaporan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan peta perbandingan penggunaan model SIR, SEIR, SEIRS, dan model modifikasinya sebagai dasar pengembangan penelitian pemodelan matematika yang lebih valid, transparan, dan reproduisibel.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan desain systematic literature review yang disusun dengan mengadaptasi prinsip Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses / PRISMA 2020 (Page et al., 2021). PRISMA membantu penulis menjelaskan proses SLR secara sistematis, transparan, dan dapat ditelusuri. Review dilakukan terhadap artikel pemodelan matematika kompartemen tipe epidemik yang membahas penyakit infeksi maupun fenomena sosial/adiktif. Karena fokus artikel adalah sintesis matematis, unit analisis yang diekstraksi bukan hanya objek fenomenanya, tetapi juga struktur kompartemen, parameter, bentuk analisis, dan interpretasi hasil model.

Sumber artikel berasal dari kumpulan artikel full-text yang diperoleh melalui penelusuran Google Scholar, DOAJ, ScienceDirect, IOPscience, Springer/BMC, Medwave, MPRA, dan portal jurnal nasional. Kata kunci yang digunakan meliputi kombinasi bahasa Indonesia dan Inggris, antara lain “SIR model”, “SEIR model”, “SEIRS model”, “model matematika epidemik”, “compartmental model”, “infectious disease”, “penyakit infeksi”, “online game addiction”, “social media addiction”, “TikTok addiction”, “online gambling”, “impulsive buying”, dan “social contagion”.

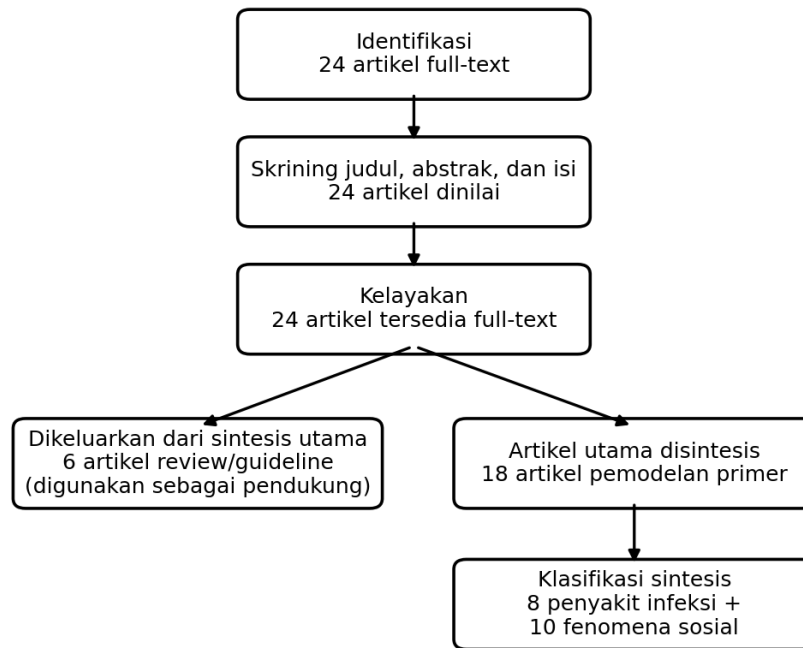
Kriteria inklusi adalah: (1) artikel membahas model matematika berbasis kompartemen tipe SIR, SEIR, SEIRS, atau modifikasinya; (2) objek kajian berupa penyakit infeksi atau fenomena sosial/adiktif yang memiliki pola penyebaran atau transisi status; (3) artikel memuat formulasi model, sistem persamaan diferensial, diagram transisi, atau parameter model; dan (4) artikel menyajikan minimal satu bentuk analisis matematis, seperti titik ekuilibrium, bilangan reproduksi dasar, kestabilan, simulasi numerik, sensitivitas, atau kontrol/intervensi. Kriteria eksklusi adalah artikel yang tidak memuat model kompartemen, artikel opini tanpa formulasi model, artikel duplikat, dan artikel review/guideline yang tidak merupakan studi pemodelan primer. Artikel

review/guideline tetap digunakan sebagai referensi teori dan metodologi, tetapi tidak dimasukkan dalam sintesis utama.

Proses seleksi menghasilkan 24 artikel full-text. Tidak ditemukan duplikasi dalam kumpulan artikel. Setelah skrining judul, abstrak, dan isi, sebanyak 18 artikel memenuhi kriteria sebagai studi pemodelan primer dan enam artikel dikategorikan sebagai artikel pendukung berupa review, systematic review, bibliometrik, atau guideline pelaporan. Data dari 18 artikel utama diekstraksi menggunakan lembar ekstraksi yang memuat penulis/tahun, domain, fenomena yang dimodelkan, jenis model, kompartemen, data, analisis matematis, perangkat lunak, dan temuan utama.

Tabel 1. Kriteria inklusi dan eksklusi artikel

Komponen	Kriteria
Populasi/fenomena	Penyakit infeksi atau fenomena sosial/adiktif dengan pola penyebaran/transisi status.
Model	SIR, SEIR, SEIRS, SEIIR, SEI1I2I3R, atau model kompartemen modifikasi sejenis.
Analisis	Memuat ekuilibrium, R0, kestabilan, simulasi numerik, sensitivitas, atau intervensi/kontrol.
Dokumen	Artikel jurnal/prosiding/preprint full-text yang dapat diekstraksi.
Eksklusi	Artikel tanpa model kompartemen, opini/editorial, duplikat, dan review/guideline sebagai studi primer.



Gambar 1. Alur seleksi artikel dalam systematic literature review

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Seleksi dan Karakteristik Artikel

Hasil seleksi menunjukkan bahwa dari 24 artikel full-text, 18 artikel merupakan studi pemodelan primer yang dianalisis dalam sintesis utama. 6 artikel lainnya digunakan sebagai referensi pendukung karena berupa review, systematic review, bibliometrik, atau pedoman kualitas pelaporan. Artikel utama terdiri atas delapan studi penyakit infeksi dan sepuluh studi fenomena sosial/adiktif.

Pada domain penyakit infeksi, objek yang paling banyak muncul adalah tuberkulosis dan COVID-19. Model yang digunakan bervariasi dari SIR sederhana, SEIR, SEIRS, hingga SEIR modifikasi dengan tambahan strain, masker, vaksinasi, atau parameter kematian. Secara umum, artikel penyakit infeksi lebih sering mengaitkan parameter dengan konsep biologis yang jelas, seperti laju kontak, laju inkubasi, laju infeksi, laju kesembuhan, kematian alami, kematian karena penyakit, dan kehilangan imunitas.

Pada domain sosial/adiktif, fenomena yang paling banyak dikaji adalah kecanduan game online dan kecanduan media sosial/TikTok. Model yang digunakan umumnya mengadopsi analogi epidemi, yaitu susceptible sebagai individu rentan terpengaruh, exposed sebagai individu mulai terpapar, infected sebagai individu aktif melakukan

perilaku, dan recovered sebagai individu berhenti atau sadar. Berbeda dari penyakit infeksi, parameter pada domain sosial lebih bersifat perilaku, misalnya paparan media sosial, intensitas interaksi teman sebaya, efektivitas edukasi, atau laju pemulihan dari kecanduan.

Model SEIR menjadi model yang paling sering digunakan dalam artikel utama karena mampu menggambarkan fase transisi antara rentan dan aktif. Model SEIRS digunakan ketika peneliti menganggap individu yang telah pulih dapat kembali rentan, baik karena hilangnya kekebalan tubuh pada penyakit maupun relapse pada perilaku sosial. Sementara itu, model SIR dipakai ketika peneliti ingin menyusun struktur yang sederhana dan berfokus pada transisi dasar dari rentan menjadi aktif/infeksius dan kemudian pulih.

Tabel 2. Artikel utama pada domain penyakit infeksi

Studi	Fenomena	Model	Analisis dan temuan ringkas
Inayah et al. (2020)	Pulmonary tuberculosis dan masker medis	SIR modifikasi	Membentuk model nonlinear, menghitung ekuilibrium dan R_0 ; penurunan penggunaan masker dan kenaikan kontak dapat mengubah kondisi menuju endemik.
Syam et al. (2020)	Tuberkulosis Kota Makassar	SEIRS	Menambahkan asumsi individu pulih dapat kembali rentan; $R_0 = 0,312$ menunjukkan penyebaran tidak berlanjut pada data yang digunakan.
Bahari et al. (2023)	Tuberkulosis Kabupaten Jepara	SIR	Menggunakan data TB daerah; R_0 dilaporkan sebesar 5,02597 sehingga model menunjukkan potensi penyebaran tinggi.
Robby (2025)	Malaria dengan dua tingkat infeksi	SEIR	Menganalisis kestabilan titik bebas penyakit dan endemik serta simulasi numerik untuk dinamika infeksi malaria.
Eegunjobi & Makinde (2022)	COVID-19 dua strain	SEIR modifikasi	Model deterministik enam kompartemen; menghitung R_0 , sensitivitas, kestabilan global, bifurkasi, dan simulasi numerik.
Mohajan & Mohajan (2023)	COVID-19 dan vaksinasi	SEIR modifikasi	Mengkaji model SEIR dengan aspek imigrasi, vaksinasi, R_0 , dan stabilitas global menggunakan fungsi

Studi	Fenomena	Model	Analisis dan temuan ringkas
Rangkuti et al. (2022)	COVID-19 Indonesia	SEIR	Lyapunov. Analisis sensitivitas menunjukkan parameter kontak dan perpindahan exposed ke infected paling berpengaruh terhadap R_0 dan jumlah infeksius.
Irwan et al. (2023)	Penyakit tifus Kota Makassar	SEIR	Membentuk sistem SEIR dan menganalisis kestabilan titik bebas penyakit dan endemik.

Tabel 3. Artikel utama pada domain fenomena sosial/adiktif

Studi	Fenomena	Model	Analisis dan temuan ringkas
Side et al. (2020)	Kecanduan game online siswa SMP	SEIR	Menggunakan data primer angket, menghitung ekuilibrium, kestabilan, dan R_0 ; $R_0 = 0,089$ menunjukkan tidak terjadi penularan kecanduan.
Anwar et al. (2021)	Kecanduan game online mahasiswa matematika	SEIRS	Membangun model SEIRS untuk memprediksi tingkat kecanduan game online dan melakukan simulasi numerik.
Siregar et al. (2024)	Kecanduan game online berbagai usia	SEIRS	Menganalisis model SEIRS dengan nilai awal kelompok usia dan transisi kembali dari recovered ke susceptible.
Indah & Maulana (2022)	Kecanduan TikTok mahasiswa FMIPA UNESA	SEIR	Menggunakan kuesioner dan simulasi Python; $R_0 = 2,3629$ menunjukkan kecanduan TikTok terjadi dalam populasi mahasiswa.
Aziz et al. (2024)	Kecanduan TikTok siswa SMA	SEI1I2I3R	Memperluas SEIR menjadi tiga kelas infeksi dan menganalisis R_0 , ekuilibrium, kestabilan, dan simulasi.
Abdy (2026)	Kecanduan penggunaan TikTok mahasiswa UNM	SEIIR	Menambahkan dua kategori kecanduan, yaitu menonton dan berbelanja TikTok; $R_0 = 1,0775$ menunjukkan potensi penyebaran.
Lestari et al. (2025)	Kecanduan media sosial mahasiswa FMIPA UNRAM	SIR	Menyelesaikan model menggunakan Euler dan Heun dengan MATLAB; metode Heun dilaporkan lebih akurat dibanding Euler.
Ramadhan & Kalla (2025)	Impulsive buying saat flash sale TikTok	SEIR	Menggambarkan perpindahan rentan-terpapar-aktif-pulih pada perilaku konsumtif; $R_0 > 1$ menunjukkan perilaku berpotensi menetap.
Situmeang & Syahputra (2024)	Kejahatan perjudian masyarakat Batam	SEIRS	Menggunakan SEIRS untuk fenomena sosial perjudian; parameter

Studi	Fenomena	Model	Analisis dan temuan ringkas
Syahfitri et al. (2025)	Kecanduan judi online masyarakat desa	SEIR	kontak beta menentukan cepat lambatnya penyebaran perilaku. Menggunakan SEIR untuk transisi rentan, terpapar, kecanduan, dan pulih; menekankan perlunya intervensi pencegahan dan rehabilitasi.

3.2 Perbandingan Struktur Model

Tabel 4. Perbandingan model SIR, SEIR, SEIRS, dan model modifikasi

Model	Kekuatan	Keterbatasan	Kesesuaian domain
SIR	Sederhana, mudah disimulasikan, cocok untuk dinamika dasar.	Tidak menangkap fase laten/terpapar; kurang rinci untuk perilaku bertahap.	TB sederhana, media sosial, game online dasar.
SEIR	Memasukkan fase exposed sehingga lebih realistis untuk inkubasi atau fase paparan sosial.	Membutuhkan estimasi parameter tambahan dan asumsi transisi yang lebih kuat.	COVID-19, malaria, tifus, TikTok, judi online, impulsive buying.
SEIRS	Memungkinkan individu pulih kembali rentan sehingga sesuai untuk kehilangan imunitas atau relapse.	Interpretasi kembali rentan harus dijelaskan hati-hati, terutama pada fenomena sosial.	TB dengan hilangnya imunitas, game online, perjudian.
Model modifikasi	Dapat memasukkan strain, vaksinasi, masker, beberapa kelas infeksi, atau intervensi.	Semakin kompleks dan rawan over-parameterization jika data terbatas.	COVID-19 dua strain, TikTok multi-level, perilaku digital kompleks.

3.3 Pembahasan

Temuan review ini memperlihatkan bahwa model kompartemen tipe epidemik memiliki fleksibilitas tinggi. Pada penyakit infeksi, kompartemen memiliki makna biologis yang relatif langsung. Pada fenomena sosial, kompartemen perlu dibaca sebagai analogi status perilaku. Hal ini penting karena istilah *infected* dalam model sosial tidak bermakna infeksi patogen, melainkan keterlibatan aktif dalam perilaku tertentu. Oleh karena itu, peneliti perlu menjelaskan definisi operasional setiap kompartemen agar interpretasi matematis tidak menimbulkan kesalahan konseptual.

Dalam aspek analisis matematis, sebagian besar artikel utama menghitung titik ekuilibrium dan bilangan reproduksi dasar. R_0 digunakan sebagai ambang yang menunjukkan apakah fenomena akan menghilang atau menetap dalam populasi. Pada domain sosial, interpretasi R_0 tetap dapat digunakan sebagai angka ambang penyebaran perilaku, tetapi harus disertai penjelasan bahwa “penularan” terjadi melalui pengaruh sosial atau paparan digital, bukan transmisi biologis. Artikel Side et

al. (2020), Abdy (2026), Indah dan Maulana (2022), serta Ramadhan dan Kalla (2025) menunjukkan contoh bagaimana R_0 digunakan untuk menyimpulkan potensi menetapkan perilaku adiktif atau konsumtif.

Perbedaan penting antara domain biologis dan sosial terletak pada sumber data dan validasi parameter. Pada penyakit infeksi, beberapa artikel menggunakan data dari dinas kesehatan atau data kasus regional. Pada fenomena sosial, data lebih sering diperoleh melalui kuesioner dengan ukuran sampel terbatas. Kondisi ini tidak menjadi masalah selama peneliti secara transparan menjelaskan sumber parameter, asumsi, metode estimasi, dan keterbatasan data. Namun, banyak artikel belum secara kuat melaporkan kalibrasi parameter, validasi terhadap data aktual, dan analisis ketidakpastian.

Dari sisi kualitas pelaporan, temuan ini konsisten dengan Chaturvedi et al. (2026) yang menekankan pentingnya struktur model, parameterisasi, validitas, ketidakpastian, interpretasi, dan reproduibilitas. Banyak artikel telah menjelaskan persamaan dan simulasi, tetapi belum selalu menyediakan kode, perangkat lunak secara rinci, uji sensitivitas parameter, atau justifikasi nilai awal. Padahal, Tang et al. (2020) menekankan bahwa model kompartemen sebaiknya disertai estimasi dan inferensi parameter agar prediksi lebih dapat dipercaya.

Artikel review yang digunakan sebagai pendukung juga memperlihatkan pola yang sama. Cuesta-Herrera et al. (2022) menemukan variasi kualitas metodologi pada model SEIR COVID-19 dan merekomendasikan unifikasi kriteria pelaporan model. Aguiar et al. (2022) menunjukkan bahwa model dengue semakin kompleks karena memasukkan multi-strain, host-vector, dan validasi empiris. Herzog et al. (2017) memperlihatkan bahwa model matematika dapat digunakan untuk mendukung desain studi dan surveilans, tetapi penerapannya dalam studi nyata masih terbatas. Dengan demikian, kebaruan review ini terletak pada pemetaan bersama antara model epidemik biologis dan model epidemik sosial/adiktif.

Implikasi teoritis dari review ini adalah bahwa model SIR, SEIR, dan SEIRS dapat diposisikan sebagai kerangka umum untuk memodelkan transisi status populasi, baik pada sistem biologis maupun sosial. Implikasi praktisnya adalah peneliti matematika perlu lebih berhati-hati dalam menyusun asumsi, mendefinisikan parameter, dan menghubungkan hasil simulasi dengan rekomendasi kebijakan. Pada penyakit infeksi, rekomendasi dapat berupa pengurangan kontak, masker, vaksinasi, atau pengobatan. Pada fenomena sosial, rekomendasi dapat berupa literasi digital, edukasi finansial, rehabilitasi, pembatasan paparan platform, atau intervensi keluarga dan sekolah.

Keterbatasan review ini adalah jumlah artikel primer masih terbatas dan sebagian besar artikel sosial berasal dari konteks lokal Indonesia dengan desain data sederhana. Selain itu, beberapa artikel pendukung berupa review tidak dimasukkan dalam sintesis utama karena tujuan dan unit analisisnya berbeda. Meskipun demikian, pemetaan ini

memberikan dasar awal untuk melihat perluasan epidemiologi matematika dari penyakit infeksi menuju fenomena sosial yang bersifat menyebar.

4. SIMPULAN

Systematic literature review ini menunjukkan bahwa model kompartemen tipe epidemik, khususnya SIR, SEIR, SEIRS, dan perluasannya, digunakan secara luas untuk memodelkan penyakit infeksi dan semakin banyak diadaptasi pada fenomena sosial/adiktif. Pada penyakit infeksi, model digunakan untuk menggambarkan transmisi biologis, sedangkan pada fenomena sosial model digunakan sebagai analogi matematis terhadap penyebaran perilaku melalui pengaruh sosial atau paparan digital. Model SEIR paling dominan karena mampu menangkap fase terpapar sebelum individu masuk ke status aktif. Sebagian besar studi menghitung ekuilibrium, R_0 , kestabilan, dan simulasi numerik, tetapi masih terdapat kelemahan dalam validasi empiris, transparansi parameter, analisis ketidakpastian, dan reproduisibilitas. Dengan demikian, penelitian pemodelan berikutnya perlu memperkuat kualitas pelaporan agar hasil model lebih kredibel dan bermanfaat untuk pengambilan keputusan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyediaan artikel dan proses penyusunan naskah systematic literature review ini.

6. REKOMENDASI

Penelitian selanjutnya disarankan memperluas basis data artikel, melakukan penilaian kualitas secara kuantitatif, dan membedakan secara lebih tegas antara parameter biologis dan parameter perilaku. Studi pemodelan baru juga perlu menyediakan sumber data, kode simulasi, uji sensitivitas, validasi terhadap data aktual, serta analisis ketidakpastian. Untuk fenomena sosial/adiktif, pengembangan model berbasis jaringan sosial, agent-based model, atau optimal control dapat menjadi arah lanjutan yang relevan.

7. REFERENSI

- Abdy, M. (2026). Analisis dan simulasi model matematika SEIIR terhadap kecanduan penggunaan TikTok pada mahasiswa Jurusan Matematika FMIPA UNM. *Lontara Journal of Mathematics, Statistics and Application*, 3(1), 32-44.
- Aguiar, M., Anam, V., Blyuss, K. B., Estadilla, C. D. S., Guerrero, B. V., Knopoff, D., Kooi, B. W., Srivastav, A. K., Steindorf, V., & Stollenwerk, N. (2022). Mathematical models for dengue fever epidemiology: A 10-year systematic review. *Physics of Life Reviews*, 40, 65-92. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2022.02.001>
- Anwar, A., Syam, R., Pratama, M. I., & Side, S. (2021). SEIRS model analysis for online game addiction problem of mathematics students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918, 042024. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042024>
- Aziz, A., Azzahra, L., Sari, S. L., Zaman, A. M., & Rumite, W. (2024). Model matematika kecanduan media sosial Tiktok pada siswa: Sebuah kajian dengan pendekatan SEI1I2I3R.

- Mandalika Mathematics and Education Journal, 6(2), 608-623. <https://doi.org/10.29303/jm.v6i2.7129>
- Bahari, M. F., Lillah, S. S., Zahro, A., & Sari, M. P. (2023). Model SIR untuk penyebaran tuberkulosis di Kabupaten Jepara. *Jurnal Ilmu Komputer dan Matematika*, 4(2), 37-43.
- Chaturvedi, M., Bartz, A., Denking, C. M., Klett-Tammen, C., Kretzschmar, M., Kuhlmann, A., Lange, B., Marx, F. M., Mikolajczyk, R., Monsef, I., Nguyen, H. T., Suer, J., Skoetz, N., Jaeger, V. K., & Karch, A. (2026). Guidelines on reporting and assessing dynamic mathematical models of infectious diseases: A scoping review. *BMC Infectious Diseases*, 26, 182. <https://doi.org/10.1186/s12879-025-12211-8>
- Cuesta-Herrera, L., Pastenes, L., Cordova-Lepe, F., Arencibia, A. D., Torres-Mantilla, H., & Gutierrez-Jara, J. P. (2022). Analysis of SEIR-type models used at the beginning of COVID-19 pandemic reported in high-impact journals. *Medwave*, 22(8), e2552. <https://doi.org/10.5867/medwave.2022.08.2552>
- Egunjobi, A. S., & Makinde, O. D. (2022). Mathematical analysis of two strains Covid-19 disease using SEIR model. *Journal of Mathematical and Fundamental Sciences*, 54(2), 211-232. <https://doi.org/10.5614/j.math.fund.sci.2022.54.2.1>
- Herzog, S. A., Blaizot, S., & Hens, N. (2017). Mathematical models used to inform study design or surveillance systems in infectious diseases: A systematic review. *BMC Infectious Diseases*, 17, 775. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2874-y>
- Indah, A. P., & Maulana, D. A. (2022). Model dinamika kecanduan media sosial: Studi kasus kecanduan TikTok pada mahasiswa FMIPA UNESA. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 10(1), 131-139.
- Inayah, N., Manaqib, M., Fitriyati, N., & Yupinto, I. (2020). Model matematika penyebaran penyakit pulmonary tuberculosis dengan penggunaan masker medis. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 14(3), 459-470. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss3pp459-570>
- Irwan, Pathuddin, H., & Ahmad, N. R. A. (2023). Analisis model SEIR (Susceptible, Exposed, Infected, Recovered) pada penyebaran penyakit tifus di Kota Makassar. *ELIPS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 58-69.
- Kermack, W. O., & McKendrick, A. G. (1927). A contribution to the mathematical theory of epidemics. *Proceedings of the Royal Society A*, 115(772), 700-721. <https://doi.org/10.1098/rspa.1927.0118>
- Lestari, N. D., Arimanda, A. R. Y., & Nisa, G. A. (2025). Simulasi SIR kecanduan media sosial mahasiswa FMIPA UNRAM dengan metode Euler dan Heun. *JSN: Jurnal Sains Natural*, 3(2), 96-106. <https://doi.org/10.35746/jsn.v3i2.716>
- Mohajan, D., & Mohajan, H. K. (2023). Mathematical analysis of SEIR model to prevent COVID-19 pandemic. *Munich Personal RePEc Archive Paper No. 115858*.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hrobjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Ramadhan, N. R., & Kalla, N. R. (2025). Perilaku impulsive buying model SEIR pada mahasiswa saat flash sale TikTok. *VENN: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences*, 5(3). <https://doi.org/10.53696/venn.v5i3.470>
- Rangkuti, Y. M., Firmansyah, & Landong, A. (2022). Sensitivity analysis of SEIR epidemic model of Covid 19 spread in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 2193, 012092. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2193/1/012092>

- Robby, R. R. (2025). Analisis kestabilan model SEIR pada penyebaran penyakit malaria dengan 2 tingkat penyebaran infeksi yang berbeda. *Journal of Innovative and Creativity*, 5(2), 21359-21367.
- Side, S., Muzakir, N. A., Pebriani, D., & Utari, S. N. (2020). Model SEIR kecanduan game online pada siswa di SMP Negeri 3 Makassar. *Jurnal Sainsmat*, 9(1), 91-102.
- Siregar, A. F. P., Firmansyah, & Panjaitan, D. J. (2024). Pemodelan matematika terhadap kecanduan game online berdasarkan model SEIRS pada berbagai kelompok usia di Indonesia. *Majalah Ilmiah Methoda*, 14(1), 87-92. <https://doi.org/10.46880/methoda.Vol14No1.pp87-92>
- Situmeang, H. S., & Syahputra, M. R. (2024). Model SEIRS terhadap kejahatan perjudian di kalangan masyarakat (Studi kasus: Pengadilan Negeri Batam). *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 10(1), 140-150.
- Sweileh, W. M. (2022). Global research activity on mathematical modeling of transmission and control of 23 selected infectious disease outbreak. *Globalization and Health*, 18, 4. <https://doi.org/10.1186/s12992-022-00803-x>
- Syahfitri, F. I., Siahaan, E. H. B., Ningsih, F. I., & Sitompul, A. (2025). Model matematika terhadap dinamika kecanduan judi online pada masyarakat Desa Tanjung Putus. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, 3(1), 323-330. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v3i1.1607>
- Syam, R., Side, S., & Said, C. S. (2020). Model SEIRS penyebaran penyakit tuberkulosis di Kota Makassar. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 3(1), 11-19.
- Tang, L., Zhou, Y., Wang, L., Purkayastha, S., Zhang, L., He, J., Wang, F., & Song, P. X. K. (2020). A review of multi-compartment infectious disease models. *International Statistical Review*, 88(2), 462-513. <https://doi.org/10.1111/insr.12402>