

ANALISIS MODEL NQC PADA EKSISTENSI LIVE MUSIC TERHADAP PERKEMBANGAN CAFE DI KOTA MAKASSAR

Hisyam Ihsan¹, Suwardi Annas², Zhalsa Larasati Ivan³

Universitas Negeri Makassar^{1,2,3}

Email: hisyamihsan@gmail.com¹, suwardi_anas@unm.ac.id²

Corresponding Author: Hisyam Ihsan email: hisyamihsan@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan menganalisis model Matematika NQC pada pengaruh eksistensi live music terhadap perkembangan cafe di Kota Makassar. Selanjutnya dilakukan analisis model Matematika NQC dalam menentukan titik kesetimbangan, kestabilan model dan penentuan bilangan reproduksi R_0 . Simulasi dilakukan dengan menggunakan software Maple berdasarkan data primer yang diperoleh melalui kuisioner mulai Maret 2023 sampai dengan Mei 2023. Hasil penelitian ini diperoleh dari simulasi yaitu simulasi menggunakan strategi implementasi eksistensi live music. Pada simulasi tersebut diperoleh bilangan reproduksi dasar $R_0 = 0,198$ yang artinya bahwa tidak ada cafe yang sepi akibat pengaruh live music dan dalam jangka waktu tertentu cafe yang sepi pengunjung akan semakin berkurang atau bahkan menghilang dari populasi sehingga sangat besar pengaruh live music terhadap perkembangan cafe.

Kata Kunci: Model NQC, Titik Kesetimbangan, Bilangan Reproduksi Dasar.

Abstract. The purpose of the research is to create and analyze the NQC Mathematical model on the influence of the existence of live music on the development of cafes in Makassar City. Next, an analysis of the NQC Mathematical model is carried out to determine the equilibrium point, model stability and determine the reproduction quantity R_0 . The simulation was carried out using Maple software based on primary data obtained through questionnaires from March 2023 to May 2023. The results of this research were obtained from the simulation, namely a simulation using a strategy to implement the existence of live music. In this simulation, a basic reproduction set of $R_0 = 0.198$ was obtained, which means that there are no empty cafes due to the influence of live music and over a certain period of time visitors to quiet cafes will decrease or even disappear from the population so that the influence of live music on the development of cafes is very large.

Keywords: Equilibrium Point, Basic Reproduction Number.

A. Pendahuluan

Pemodelan matematika merupakan salah satu tahap dari pemecahan masalah yang merupakan pengembangan dari aljabar, analisis, dan persamaan differensial karena pemodelan matematika berisikan penerapan atau aplikasi pada bidang tersebut (Rasyidah, 2020). Pemodelan matematika merupakan suatu proses merepresentasikan dan menjelaskan permasalahan di dunia nyata ke dalam pernyataan matematis. Representasi matematika yang dimaksud dari proses ini dikenal sebagai model matematika. Analisa dilakukan pada model matematika yang telah dibentuk sehingga model yang dibuat representatif terhadap permasalahan yang akan dibahas (Asri, 2020).

Cafe pada zaman modern ini menjadi salah satu tempat yang semakin berkembang dalam beberapa tahun terakhir. Bisnis cafe merupakan salah satu produk dari bisnis pelayanan yang menjamur di era neo-liberalisme sebagai respon atas meningkatnya generasi masyarakat konsumtif. Sehingga telah mendorong para pemilik modal berlomba-lomba untuk berkecimpung dalam bisnis yang mengutamakan pelayanan tersebut. Fenomena ini telah membawa perubahan terhadap dinamika perkembangan dan perubahan sebuah kota dalam aspek ekonomi, sosial dan kebudayaan masyarakat, serta telah memberikan andil dalam



perubahan citra dan identitas dalam ruang-ruang perkotaan (Maahury, 2022). Banyak terdapat cafe di Indonesia yang menawarkan suasana khas dan tempat yang sangat nyaman dengan suatu pertunjukan yang menghibur.

Masyarakat saat ini tidak bisa lepas dari segala bentuk hiburan sebagai kebutuhan gaya hidup masyarakat modern. Salah satu gaya hidup tersebut adalah musik (Setyobudi, 2016). Perkembangan bisnis cafe yang memiliki fasilitas live music semakin meningkat. Umumnya pertunjukan live music di cafe diikuti dengan proses rekaman yang kemudian disiarkan secara langsung untuk kepentingan pemasaran. Oleh karena itu, banyak usaha di bidang kuliner seperti cafe dan restoran yang menggunakan live music sebagai cara untuk menarik minat konsumen agar berkunjung (Pradita dkk, 2016).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Yushila dkk (2017), Christy (2016), dan Pradita dkk (2016) membahas tentang pengaruh pertunjukan live music terhadap perkembangan cafe namun belum mempertimbangkan dari sudut pandang matematika. Sedangkan penelitian Side dkk (2020) dan Amin dkk (2018) terkait penggunaan model matematika SIR tetapi tidak membahas tentang pengaruh pertunjukan live music terhadap perkembangan cafe yang pernah dibahas sebelumnya oleh Christy (2016).

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan yaitu menganalisis model matematika pengaruh live music terhadap perkembangan cafe dalam suatu model matematika dan juga menggunakan metode kepustakaan atau study literatur dengan menggunakan pendekatan interdisipliner. Materi yang digunakan terdiri dari buku maupun jurnal yang membahas tentang pemodelan matematika dan perkembangan cafe. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yaitu data yang diperoleh dari pengisian kuesioner dari 58 sampel yang dimulai pada bulan Maret 2023 sampai dengan Mei 2023. Teknik purposive sampling merupakan teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel, dimana purposive sampling adalah penentuan sampel berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan oleh peneliti. Penetapan itu disesuaikan dengan pertimbangan yang dinilai dapat mewakili populasi (Sugiono, 2017).

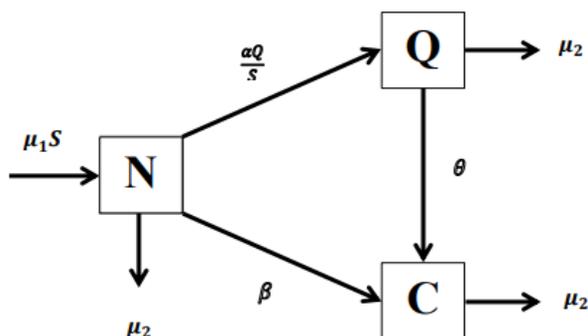
Pengambilan data dilakukan secara luring dengan membagikan kuesioner kepada pemilik cafe yang terkait dengan penelitian yang dilakukan seperti pertanyaan mengenai pengenalan diri, karakteristik responden yang dicari, serta penjelasan mengenai tujuan dari penelitian yang dilakukan sehingga menarik minat responden dalam pengisian kuesioner tersebut.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Formulasi Model Matematika NQC pada Pengaruh Live Music terhadap Perkembangan cafe di Kota Makassar

Model matematika NQC pada pengaruh live music terhadap perkembangan cafe di kota makassar dibagi menjadi tiga subpopulasi yaitu New (N), Quiet (Q), dan Crowded (C) dengan asumsi bahwa tidak ada cafe yang sepi pengunjung akibat pengaruh live music. Perubahan yang terjadi pada setiap subpopulasi pada pengaruh live music terhadap perkembangan cafe di kota Makassar dapat ditafsirkan dalam bentuk diagram transfer pada Gambar 1 berikut:





Gambar 1. Skema Model NQC pada Eksistensi Live Music terhadap Perkembangan Cafe

Penjelasan variabel dan parameter yang digunakan dari model matematika NQC dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Penjelasan Variabel/Parameter Model NQC

Variabel dan Parameter	Keterangan
N	<i>New</i> adalah populasi <i>cafe</i> dengan fasilitas <i>live music</i> yang telah beroperasi selama 1 bulan di Kota Makassar.
Q	<i>Quiet</i> adalah populasi <i>cafe</i> dengan fasilitas <i>live music</i> yang sepi pengunjung.
C	<i>Crowded</i> adalah populasi <i>cafe</i> dengan fasilitas <i>live music</i> yang ramai pengunjung.
μ_1	Laju <i>cafe</i> yang memiliki fasilitas <i>live music</i> .
μ_2	Laju <i>cafe</i> dengan fasilitas <i>live music</i> yang mengalami kebangkrutan.
α	Laju <i>cafe</i> dengan fasilitas <i>live music</i> yang memiliki pengunjung kurang dari 10 orang.
β	Laju <i>cafe</i> dengan fasilitas <i>live music</i> yang memiliki pengunjung lebih atau sama dengan dari 10 orang.
θ	Laju <i>cafe</i> dengan fasilitas <i>live music</i> yang mengalami peningkatan karena adanya event dari pengunjung yang kurang dari 10 orang menjadi lebih dari 10 orang

Formulasi untuk model pada Gambar 4.1 dapat dituliskan dalam bentuk sistem persamaan diferensial sebagai berikut:

$$\frac{dN}{dt} = \mu_1 S - (\alpha Q + \beta + \mu_2)N \quad (1)$$

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{\alpha Q N}{S} - (\theta + \mu_2)Q \quad (2)$$

$$\frac{dC}{dt} = \beta N - C\mu_2 + Q\theta \quad (3)$$

Untuk melakukan penyederhanaan pada persamaaan (1), (2), dan (3) dapat dilakukan dengan normalisasi atau mengubah masing-masing populasi menjadi menjadi bentuk proporsi dengan jumlah total populasi dan dinotasikan sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{S}, q = \frac{Q}{S}, c = \frac{C}{S}$$

Sehingga persamaan (4.1), (4.2), dan (4.3) menjadi

$$\frac{dn}{dt} = \mu_1 - (\alpha q + \beta + \mu_2)n \quad (4)$$

$$\frac{dq}{dt} = \alpha q n - (\theta + \mu_2)q \quad (5)$$



$$\frac{dc}{dt} = \beta n - c\mu_2 + q\theta \tag{6}$$

dengan $n(t) + q(t) + c(t) = 1$

2. Analisis Model Matematika NQC Pengaruh *Live Music* terhadap perkembangan *Cafe* di Kota Makassar

a. Titik Kestimbangan Model Matematika dan Analisis Kestabilannya

Titik (n, q, c) merupakan titik-titik kesetimbangan dari sistem persamaan (4), (5), dan (6) jika memenuhi persamaan $\frac{dn}{dt}, \frac{dq}{dt}, \frac{dc}{dt} = 0$ sehingga menjadi

$$0 = \mu_1 - (\alpha q + \beta + \mu_2)n \tag{7}$$

$$0 = \alpha qn - (\theta + \mu_2)q \tag{8}$$

$$0 = \beta n - c\mu_2 + q\theta \tag{9}$$

Terdapat dua titik kesetimbangan pada sistem persamaan (7), (8), dan (9) yaitu titik kesetimbangan (ekuilibrium) bebas *cafe* sepi pengunjung dan titik kesetimbangan (ekuilibrium) pengaruh *cafe* sepi pengunjung.

b. Titik kesetimbangan bebas *cafe* sepi pengunjung (E_0)

Titik kesetimbangan bebas *cafe* sepi pengunjung dapat diperoleh pada sistem persamaan (7), (8), dan (9) dengan mengasumsikan nilai variabel $q = 0$ yang berarti bahwa tidak ada *cafe* yang sepi pengunjung dan *cafe* yang mengalami kebangkrutan. Selanjutnya dengan menggunakan metode substitusi akan ditentukan nilai titik-titik sebagai berikut:

$$E_0 = (n, q, c) = \left(\frac{\mu_1}{\beta + \mu_2}, 0, \frac{\beta \mu_1}{(\beta + \mu_2)\mu_2} \right)$$

Selanjutnya menentukan jenis kestabilan E_0 melalui proses linearisasi matriks Jacobian disekitar titik E_0 . Sistem persamaan (4), (5), dan (6) dilinearkan dan melakukan substitusi setiap persamaannya sehingga diperoleh

$$J(E_0) = \begin{pmatrix} -(\beta + \mu_2) & -\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ \beta & \theta & \mu_2 \end{pmatrix}$$

Untuk mengetahui kestabilan E_0 maka akan dicari nilai eigen λ dari matriks $J(E_0)$ dengan menentukan $\det(J(E_0) - \lambda I) = 0$ dan menggunakan metode Sarrus untuk memperoleh determinan matriks sebagai berikut

$$0 = \lambda^3 A + \lambda^2 B + \lambda C$$

dengan keterangan

$$A = 1$$

$$B = \beta$$

$$C = -(\beta\mu_2 + \mu_2^2)$$

Kriteria Routh-Hurwitz untuk polinomial orde empat digunakan untuk analisis kestabilan sehingga ditemukan bahwa salah satu suku bernilai nol maka persamaan memiliki kestabilan yang tidak stabil.

c. Titik kesetimbangan pengaruh *cafe* sepi pengunjung (E_1)

Titik kesetimbangan pengaruh *cafe* sepi dapat diperoleh pada sistem persamaan (7), (8), dan (9) dengan mengasumsikan nilai variabel $n^*, q^*, c^* \neq 0$. Selanjutnya dengan menggunakan metode substitusi akan ditentukan nilai titik-titik sebagai berikut:

$$E_1 = (n^*, q^*, c^*) = \left(\frac{\theta + \mu_2}{\alpha}, \frac{\alpha\mu_1 - \beta\theta - \beta\mu_2 - \mu_2\theta - \mu_2^2}{\alpha(\theta + \mu_2)}, \frac{\alpha\mu_1\theta + \beta\mu_2\theta + \beta\mu_2^2 - \mu_2\theta^2 - \mu_2^2\theta}{\alpha(\theta + \mu_2)\mu_2} \right)$$



Selanjutnya menentukan jenis kestabilan E_0 melalui proses linearisasi matriks Jacobian disekitar titik E_0 . Sistem persamaan (4), (5), dan (6) dilinearkan dan melakukan substitusi setiap persamaannya sehingga diperoleh

$$J(E_1) = \begin{pmatrix} -\alpha q^* - \beta - \mu_2 & -\alpha n^* & 0 \\ \alpha q^* & \alpha n^* - \mu_2 - \theta & 0 \\ \beta & \theta & -\mu_2 \end{pmatrix}$$

Untuk mengetahui kestabilan E_0 maka akan dicari nilai eigen λ dari matriks $J(E_0)$ dengan menentukan $\det(J(E_0) - \lambda I) = 0$ dan menggunakan metode Sarrus untuk memperoleh determinan matriks sebagai berikut

$$0 = \lambda^3 A + \lambda^2 B + \lambda C + D$$

dengan keterangan

$$A = 1$$

$$B = \alpha n^* - \alpha q^* - \beta - 2\mu_2$$

$$C = 2\alpha^2 q^* n^* - 2\alpha q^* \mu_2 - \alpha q^* \theta + \alpha n^* \beta - 2\alpha n^* \mu_2 - 2\beta \mu_2 - \beta \theta - 3\mu_2^2 - 2\mu_2 \theta$$

$$D = \alpha n^* \beta \mu_2 - \alpha q^* \mu_2^2 - \alpha q^* \theta \mu_2 + \alpha n^* \mu_2^2 - \beta \mu_2^2 - \beta \theta \mu_2 - \mu_2^3 - \mu_2^2 \theta$$

Kriteria Routh-Hurwitz untuk polinomial orde empat digunakan untuk analisis kestabilan sehingga diperoleh persamaan tersebut memiliki kestabilan yang stabil jika $A, B, C, D < 0, BC < AD$ atau $A, B, C, D > 0, BC > AD$.

d. Bilangan Reproduksi Dasar

Bilangan reproduksi dasar dapat diperoleh dengan menggunakan metode matriks generasi yaitu memilih nilai eigen terbesar dari perkalian matriks $F'(V')^{-1}$. Matriks ini dibentuk dengan memperhatikan bagian positif dan bagian negatif pada laju populasi yang terpengaruh live music yaitu populasi Queit dan Crowded.

$$\begin{aligned} J &= \frac{\partial}{\partial q} (\alpha q n - (\theta + \mu_2) q) \\ &= \alpha n - \theta - \mu_2 \\ J_{1,0,0} &= \alpha n - \theta - \mu_2 \end{aligned}$$

maka diperoleh

$$\begin{aligned} J &= F - V \\ &= \alpha - (\theta + \mu_2) \\ F &= \alpha, \quad V = (\theta + \mu_2) \\ V^{-1} &= \frac{1}{\theta + \mu_2} \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh nilai eigen sebagai berikut

$$\lambda = \alpha \text{ atau } \lambda = \frac{1}{\theta + \mu_2}$$

Jadi nilai R_0 yang dipilih adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} R_0 &= \rho(FV^{-1}) \\ &= \rho\left(\alpha \left(\frac{1}{\theta + \mu_2}\right)\right) \\ &= \rho\left(\frac{\alpha}{\theta + \mu_2}\right) \end{aligned}$$

$$R_0 = \frac{\alpha}{\theta + \mu_2}$$



3. Simulasi Model NQC pada Pengaruh Live Music terhadap Perkembangan Café dengan Data Rill

Data primer dari *cafe* di kota Makassar merupakan data yang digunakan untuk simulasi pengaruh *live music* terhadap perkembangan *cafe*. Adapun data yang telah dikumpulkan sebagai nilai awal yang disajikan pada Tabel 2 dan nilai-nilai parameter pada Tabel 3 yang digunakan pada simulasi menggunakan data sesuai hasil pengisian kuesioner penelitian.

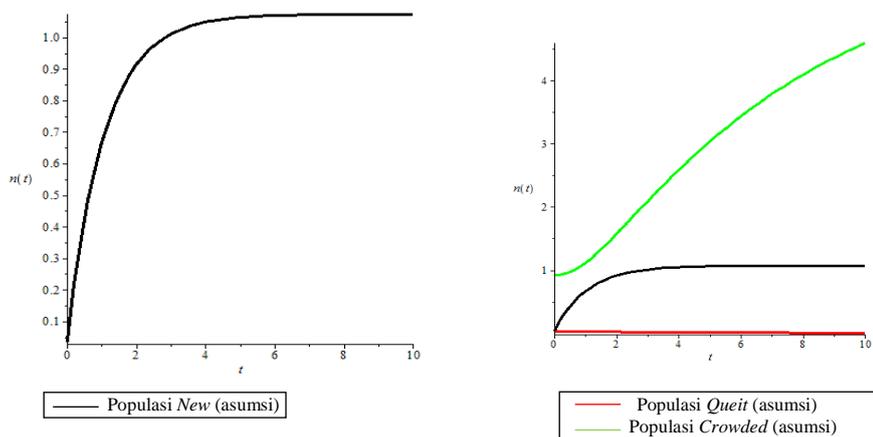
Tabel 2. Nilai Awal Simulasi

Variabel	Jumlah Sampel Awal	Bentuk Proporsi	Sumber Data
$N(0)$	2	0.034	Kuisisioner Penelitian
$Q(0)$	2	0.034	Kuisisioner Penelitian
$C(0)$	54	0.931	Kuisisioner Penelitian

Tabel 3. Nilai Parameter Simulasi

Variabel	Nilai Parameter (Proporsi)	Sumber Data
μ_1	1.00	Kuisisioner Penelitian
α	0.034	Kuisisioner Penelitian
β	0.793	Kuisisioner Penelitian
θ	0.034	Kuisisioner Penelitian
μ_2	0.138	Kuisisioner Penelitian

Nilai titik-titik kesetimbangan model NQC ditentukan dengan mensubstitusi nilai-nilai variabel dan parameter pada Tabel 1 dan 2 pada persamaan (4)-(6) yang disamakan dengan nol. Pada simulasi dengan menggunakan data rill pada pengaruh live musik terhadap perkembangan *cafe* di Kota Makassar diperoleh $R_0 = 0.198 < 1$ yang berarti bahwa tidak ada *cafe* yang sepi pengunjung dan semakin lama akan menghilang dari populasi. Grafik simulasi model disajikan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Populasi (a). *New* dan (b). *Queit* dan *Crowded* (asumsi)

4. Pembahasan

Penelitian ini melakukan simulasi dengan menggunakan data rill terkait pengaruh fasilitas live music pada perkembangan *cafe*. Nilai bilangan reproduksi dari simulasi tersebut adalah $R_0 = 0,198$, hal ini menunjukkan bahwa tidak ada *cafe* yang sepi akibat pengaruh live music. Berdasarkan grafik simulasi dari data rill pada pengaruh live music dengan kondisi $R_0 < 1$ yang



artinya dalam jangka waktu tertentu cafe yang sepi pengunjung akan semakin berkurang atau bahkan menghilang dari populasi sehingga sangat besar pengaruh live music terhadap perkembangan cafe.

Penelitian tentang model matematika SIR telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti penelitian yang dilakukan oleh Amin dkk (2018) dengan judul “Model Dinamik Penyakit Tuberculosis di Kabupaten Tuban Menggunakan SIR (*Susceptible, Infectious, Reccovered*)” dimana penelitian ini terkait penyebaran penyakit Side dkk (2020) dengan judul “Model Matematika SIR sebagai Solusi Kecanduan Penggunaan Media Sosial” dimana penelitian ini dilakukan pada kasus sosial. Model matematika SIR pada kasus kecanduan media sosial pada mahasiswa Matematika FMIPA dibagi menjadi 3 komponen yaitu Susceptible (S) menyatakan kelompok mahasiswa yang berpotensi terhadap kecanduan media sosial, Infected (I) menyatakan kelompok mahasiswa yang telah kecanduan media sosial, dan Recovered (R) menyatakan kelompok mahasiswa yang memiliki kontrol diri dari kecanduan media sosial. Model matematika tersebut merupakan rujukan dari model matematika NQC pada pengaruh live music (New, Queit, Crowded).

D. Kesimpulan

Hasil analisis model matematika NQC diperoleh dua titik kestimbangan dari sistem persamaan diferensial biasa dan dengan nilai-nilai variabel dan parameter dalam bentuk proporsi, yaitu titik kesetimbangan bebas cafe sepi pengunjung (E_0) yang bersifat stabil dan titik kesetimbangan pengaruh cafe sepi pengunjung (E_1) yang bersifat stabil. Berdasarkan grafik simulasi dari data rill pada pengaruh live music dengan kondisi $R_0 < 1$ yang artiny bahwa tidak ada cafe yang sepi akibat pengaruh live music dan dalam jangka waktu tertentu cafe yang sepi pengunjung akan semakin berkurang atau bahkan menghilang dari populasi sehingga sangat besar pengaruh live music terhadap perkembangan cafe.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, K., Oktafianto, K., & Arifin, A. Z. 2018. Model Dinamik Penyakit Tuberculosis di Kabupaten Tuban. 3, 4.
- Asri, M. 2020. Analisis dan Solusi Model Matematika SEIRS pada Penyebaran Penyakit Rubella dengan Pengaruh Vaksinasi Menggunakan Metode Runge Kutta. Thesis. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Christy, Y. Y. N. (2016). Pengaruh Pertunjukan Live Music terhadap Kepuasan Pengunjung di It's Coffee Espresso Bar Yogyakarta. Jurnal Student, 5(1).
- Maahury, H. A. 2022. Budaya Kafe dalam Dinamika Perkembangan Ruang Kota. Jurnal Ilmiah DeSciArs, 2(1).
- Pradita, P. L., Asmoro, W. A., & Defiana, I. 2016. Acoustic Performance of Live Music Café as Broadcasting Studio Concept at Shop Houses in Surabaya. IPTEK Journal of Proceedings Series, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2015i1.1144>
- Rasyidah, A. 2020. Analisis dan Solusi Numerik Model Matematika SEIAR pada Penyebaran COVID-19 di Provinsi Sulawesi Selatan pengan Metode Adams-Bashferth-Moulton. Thesis. Makassar: Universitas Negeri Makassar.



Setyobudi, Y. 2016. Implementasi Event dan Experience dalam Menarik Minat Pengunjung Kafe (Studi pada Event Live Music Nu Vivace Musdic Café Malang). [Sarjana, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim].

Side, S., Sanusi, W., & Rustan, N. K. 2020. Model Matematika SIR Sebagai Solusi Kecanduan Penggunaan Media Sosial. *JMathCos (Journal of Mathematics, Computations, and Statistics)*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.35580/jmathcos.v3i2.20124>

