

Analisis Dinamik Model Pengguna Barang Impor dan Lokal dengan Pengaruh Kebijakan dan Peran Media

MUHAMMAD AUDRI INDRAPUTRA¹ AND SANUBARI TANSAH TRESNA²

^{1,2} Departemen Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21 Jatinangor Sumedang 45363

Email: muhammad18329@mail.unpad.ac.id, sanubari18001@mail.unpad.ac.id

Abstrak

Kebijakan impor barang memiliki kemungkinan untuk menjadi kompetitor produk lokal di pasar. Secara umum, masyarakat dapat memilih untuk menggunakan produk lokal maupun impor. Tidak jarang masyarakat lebih cenderung untuk menggunakan produk impor dengan pertimbangan merek dan variasi pilihan. Tentu saja persaingan tersebut berdampak terhadap daya serap produk lokal oleh masyarakat sehingga perlu dilakukan intervensi untuk menjaga masyarakat tetap menggunakan barang-barang lokal. Pada paper ini dibangun model matematika deterministik untuk menginterpretasikan keadaan pengguna barang impor dan lokal dengan mempertimbangkan banyaknya produk impor dan lokal di pasar serta pengaruh peran media sebagai upaya edukasi dan persuasi masyarakat. Teori sistem dinamik digunakan untuk melakukan analisis pada model yang sudah dibangun. Ditentukan rasio reproduksi dasar untuk mengetahui daya serap produk impor oleh masyarakat. Kemudian, dilakukan simulasi numerik untuk memperoleh prediksi dinamika pengguna barang-barang impor dan lokal dengan mempertimbangkan pelaksanaan intervensi.
Kata kunci: Impor, Lokal, Peran Media, Persaingan, Sistem Dinamik

Abstract

The policy of importing goods has the possibility to become competitors of local products in the market. In general, people can choose to use local or imported products. Not infrequently people are more inclined to use imported products with consideration of brands and variations of choice. Of course, this competition has an impact on the absorption of local products by the community so that interventions need to be carried out to keep people from using local goods. In this paper, a deterministic mathematical model is built to interpret the situation of users of imported and local goods by considering the number of imported and local products in the market and the influence of the role of the media in public education and persuasion efforts. Dynamical system theory is used to perform analysis on the model that has been built. The basic reproduction ratio is determined to determine the absorption of imported products by the public. Then, numerical simulations are carried out to obtain predictions of the dynamics of users of imported and local goods by considering the implementation of the intervention.

Keywords: Competition, Dynamical System, Import, Local, Media Role

1. PENDAHULUAN

Impor merupakan proses masuknya produk-produk luar ke dalam negeri. Kegiatan impor dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pasar di suatu daerah tertentu. Keberadaan produk impor berlebih di pasar dapat berperan sebagai kompetitor bagi produk lokal. Dalam keadaan yang tidak terkendali, kegiatan ini dapat mempengaruhi kebiasaan atau perilaku masyarakat sebagai konsumen sehingga berpeluang menekan daya serap produk lokal. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemasaran dan kampanye sebagai intervensi untuk mengendalikan keadaan pasar dan kebiasaan konsumen lokal yang dilakukan oleh produsen lokal dan pemerintah.

Pemasaran didefinisikan sebagai suatu kegiatan dan proses yang melibatkan komunikasi dan kreativitas guna memperkenalkan produk dengan nilai-nilai tertentu kepada masyarakat. Proses pemasaran tidak hanya relevan dengan dunia bisnis saja, tapi juga sangat relevan dengan program-program kebijakan publik untuk memperkenalkan beragam kebiasaan konsumen terhadap satu atau lebih produk. Andreasen [1] menjelaskan bahwa upaya untuk mengubah kebiasaan konsumen dapat dilakukan dengan melakukan kampanye pemasaran sebagai intervensi. Intervensi ini memiliki tujuan untuk meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap isu terkini, membangun ketertarikan masyarakat dalam isu-isu yang spesifik, dan membuat masyarakat mengubah kebiasaan-kebiasaan sebagai konsumen dalam menghadapi isu yang muncul.

Metode viral marketing (VM) dan word-of-mouth (WOM) merupakan dua upaya yang dapat dilakukan dalam mengoptimalkan kegiatan pemasaran. Rodrigues & Fonseca [10] menjelaskan bahwa VM merupakan metode pendekatan pasar dan komunikasi terbaru dengan konsumen dan membuka peluang untuk memperoleh target pasar yang lebih luas dan cepat. Metode WOM merupakan upaya yang dapat dilakukan dengan sengaja maupun tidak, yakni dengan promosi yang dilakukan oleh konsumen produk kepada calon konsumen lain mengenai kepuasannya dalam menggunakan produk yang digunakan (Husniah *et al.*, [6]). Proses penyebaran informasi mengenai produk pada metode VM dan WOM analog dengan proses penyebaran penyakit pada suatu populasi. Dengan menggunakan dasar-dasar ilmu epidemiologi dapat dibangun model matematika yang merepresentasikan sistem pemasaran pada suatu populasi.

Para peneliti telah melakukan penelitian mengenai proses penyebaran informasi mengenai suatu produk pada ukuran populasi. Husniah & Supriatna [7] membangun model matematika empat kompartemen sebagai representasi penerapan strategi pemasaran dengan mempertimbangkan pengaruh metode WOM pada jumlah konsumen suatu produk dan laju pertumbuhannya. Li *et al.* [9] melakukan analisis model matematika lima kompartemen sebagai representasi pengaruh strategi pemasaran dengan metode WOM pada keuntungan penjualan yang dapat diperoleh. Rodrigues & Fonseca [10] mengembangkan model matematika yang merepresentasikan strategi pemasaran dengan metode VM.

Pada paper ini dibangun model matematika deterministik yang merepresentasikan penerapan strategi pemasaran dengan mempertimbangkan jumlah produk lokal dan impor yang tersedia di pasar dengan adanya peran media sebagai intervensi untuk mengendalikan populasi konsumen terhadap daya serap produk. Model dianalisis dengan menggunakan teori sistem dinamik diperoleh empat titik ekuilibrium. Selanjutnya dilakukan perhitungan rasio reproduksi dasar serta simulasi numerik untuk memvalidasi hasil yang diperoleh dan mengetahui perilaku sistem jangka panjang.

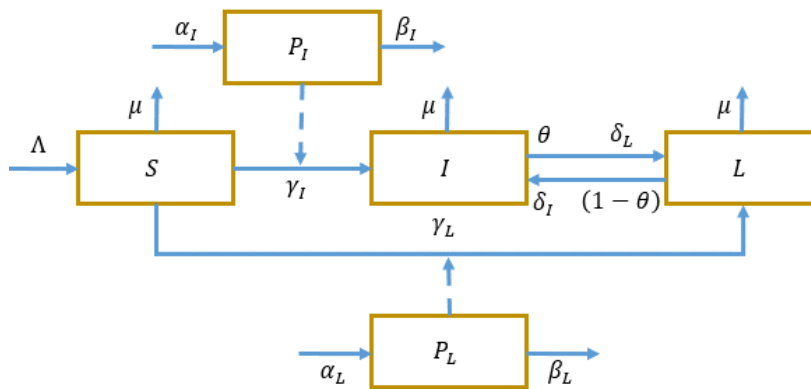
2. METODE PENELITIAN

Dalam membangun model matematika deterministik untuk menginterpretasikan keadaan pengguna barang impor dan lokal dengan mempertimbangkan banyaknya produk impor dan lokal di pasar serta pengaruh peran media sebagai upaya edukasi dan persuasi masyarakat diperlukan beberapa asumsi:

- (1) Populasi konsumen barang impor, lokal, dan umum berturut-turut direpresentasikan oleh $I(t)$, $L(t)$, dan $S(t)$,

- (2) Banyaknya produk impor dan lokal berturut-turut direpresentasikan oleh $P_I(t)$ dan $P_L(t)$,
- (3) Penurunan kuantitas masing-masing produk tidak hanya dipengaruhi oleh aktivitas penjualan.
- (4) Konsumen barang impor hanya menggunakan barang-barang impor,
- (5) Konsumen barang lokal hanya menggunakan barang-barang lokal,
- (6) Konsumen barang impor dapat menjadi konsumen barang lokal seiring waktu, begitu pula sebaliknya, dan
- (7) Peran media bertujuan untuk mendukung penggunaan produk lokal.

Kemudian, diagram skematik proses perpindahan pengguna barang impor dan lokal dengan pengaruh kebijakan dan peran media dapat dilihat pada Gambar 1 dengan definisi dari setiap variabel dan parameter yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.



GAMBAR 1. Diagram skematik model pengguna barang impor dan lokal dengan pengaruh kebijakan dan peran media

TABEL 1. Definisi variabel dan parameter model pengguna barang impor dan lokal dengan pengaruh kebijakan dan peran media

Variabel	Definisi
S	Populasi konsumen barang umum
I	Populasi konsumen barang impor
L	Populasi konsumen barang lokal
P_I	Populasi produk impor
P_L	Populasi produk lokal
Parameter	Definisi
θ	Tingkat pengaruh kebijakan dan peran media
δ_I	Tingkat penggunaan barang impor oleh konsumen lokal
δ_L	Tingkat penggunaan barang lokal oleh konsumen impor
γ_I	Tingkat penggunaan barang impor oleh konsumen umum
γ_L	Tingkat penggunaan barang lokal oleh konsumen umum
α_I	Tingkat penambahan populasi produk impor
α_L	Tingkat penambahan populasi produk lokal
β_I	Tingkat penurunan kuantitas produk impor
β_L	Tingkat penurunan kuantitas produk lokal
Λ	Tingkat peningkatan pangsa pasar
μ	Tingkat penurunan pangsa pasar

Berdasarkan diagram skematik pada Gambar 1, dapat direpresentasikan menjadi sistem persamaan diferensial sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \frac{dS}{dt} &= \Lambda - \gamma_I SI \left(\frac{P_I}{P_I + P_L} \right) - \gamma_L SL \left(\frac{P_I}{P_I + P_L} \right) - \mu S \\
 \frac{dI}{dt} &= \gamma_I SI \left(\frac{P_I}{P_I + P_L} \right) + \delta_I(1 - \theta)IL - \delta_L \theta IL - \mu I \\
 \frac{dL}{dt} &= \gamma_L SL \left(\frac{P_L}{P_I + P_L} \right) + \delta_L \theta IL - \delta_I(1 - \theta)IL - \mu L \\
 \frac{dP_I}{dt} &= \alpha_I - \beta_I P_I \\
 \frac{dP_L}{dt} &= \alpha_L - \beta_L P_L
 \end{aligned} \tag{1}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Titik Ekuilibrium Non-Endemik. Titik ekuilibrium merepresentasikan keadaan non-endemik dimana tidak ada masyarakat yang menjadi konsumen barang impor. Berdasarkan model 1, diperoleh dua titik ekuilibrium non-endemik sebagai berikut.

$$\{S^*, I^*, L^*, P_I^*, P_L^*\} = \left\{ \frac{\Lambda}{\mu}, 0, 0, \frac{\alpha_I}{\beta_I}, \frac{\alpha_L}{\beta_L} \right\} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
 S^* &= \frac{(\alpha_I \beta_L + \alpha_L \beta_I) \mu}{\gamma_L \beta_I \alpha_L} \\
 I^* &= 0 \\
 L^* &= \frac{-\beta_I (-\Lambda \gamma_L + \mu^2) \alpha_L - \mu^2 \alpha_I \beta_L}{\mu \gamma_L \beta_I \alpha_L} \\
 P_I^* &= \frac{\alpha_I}{\beta_I} \\
 P_L^* &= \frac{\alpha_L}{\beta_L}
 \end{aligned} \tag{3}$$

3.2. Rasio Reproduksi Dasar (R_0). Dalam ilmu epidemiologi, rasio reproduksi dasar (R_0) merupakan hal yang penting untuk diketahui (Diekmann *et al.*, [3]). Dengan mengetahui R_0 dapat diperoleh prediksi seberapa besar potensi kegawatan yang ditimbulkan oleh suatu fenomena. Untuk memperoleh R_0 digunakan metode next generation matrix (Diekmann *et al.*, [3]), dengan f sebagai matriks pengguna produk impor yang baru dan v merupakan matriks perubahan pada kompartemen pengguna produk impor. Berdasarkan model 1, diperoleh matriks f dan v sebagai berikut:

$$f = \gamma_I SI \left(\frac{P_I}{P_I + P_L} \right) + \delta_I(1 - \theta)IL, \quad v = \delta_L \theta IL - \mu I$$

Sehingga didapat matriks F dan V^{-1} sebagai jacobian dari matriks f dan v , selanjutnya ditentukan radius spektral (nilai eigen dominan) dari matriks FV^{-1} pada titik ekuilibrium non-endemik. Maka diperoleh parameter rasio reproduksi dasar sebagai berikut:

$$R_0 = \frac{(-\beta_I \delta_I (\theta - 1) \alpha_L - ((\theta - 1) \delta_I + \gamma_I) \beta_L \alpha_L) \mu^2 + \gamma_L \Lambda \beta_I \alpha_L \delta_I (\theta - 1)}{\delta_L ((\alpha_I \beta_L + \alpha_L \beta_I) \mu^2 - \Lambda \gamma_L \beta_I \alpha_L) \theta}$$

3.3. Titik Ekuilibrium Endemik. Titik ekuilibrium endemik merpresentasikan keadaan endemik dimana terdapat pertumbuhan masyarakat yang menjadi konsumen barang impor dengan $R_0 > 1$. Berdasarkan model 1, diperoleh dua titik ekuilibrium endemik sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 S^* &= \frac{\Lambda((\theta - 1)\delta_I + \theta\delta_L)(\alpha_I\beta_L + \alpha_L\beta_I)}{\rho} \\
 I^* &= \frac{\omega_I + \Phi}{((\theta - 1)\delta_I + \theta\delta_L)\rho} \\
 L^* &= \frac{-(\omega_L + \Phi)}{((\theta - 1)\delta_I + \theta\delta_L)\rho} \\
 P_I^* &= \frac{\alpha_I}{\beta_I} \\
 P_L^* &= \frac{\alpha_L}{\beta_L}
 \end{aligned} \tag{4}$$

dengan

$$\begin{aligned}
 \omega_I &= (\theta - 1)(\beta_I(-\Lambda\gamma_L + \mu^2)\alpha_L + \mu^2\alpha_I\beta_L)\delta_I + \delta_L(\beta_I(-\Lambda\gamma_L + \mu^2)\alpha_L + \mu^2\alpha_I\beta_L)\theta \\
 \omega_L &= (\theta - 1)(\beta_L(-\Lambda\gamma_I + \mu^2)\alpha_I + \mu^2\alpha_L\beta_I)\delta_I + \delta_L(\beta_L(-\Lambda\gamma_I + \mu^2)\alpha_I + \mu^2\alpha_L\beta_I)\theta \\
 \Phi &= \mu^2(\alpha_I\beta_L\gamma_I - \alpha_L\beta_I\gamma_L) \\
 \rho &= \mu((\alpha_I\beta_L + \alpha_L\beta_I)(\theta - 1)\delta_I + \delta_L(\alpha_I\beta_L + \alpha_L\beta_I)\theta + \gamma_I\alpha_I\beta_L - \gamma_L\beta_I\alpha_L)
 \end{aligned} \tag{5}$$

dan

$$\begin{aligned}
 S^* &= \frac{(\alpha_I\beta_L + \alpha_L\beta_I)\mu}{\gamma_I\alpha_I\beta_L} \\
 I^* &= \frac{-\beta_L(-\Lambda\gamma_I + \mu^2)\alpha_I - \mu^2\beta_I\alpha_L}{\mu\gamma_I\alpha_I\beta_I} \\
 L^* &= 0 \\
 P_I^* &= \frac{\alpha_I}{\beta_I} \\
 P_L^* &= \frac{\alpha_L}{\beta_L}
 \end{aligned} \tag{6}$$

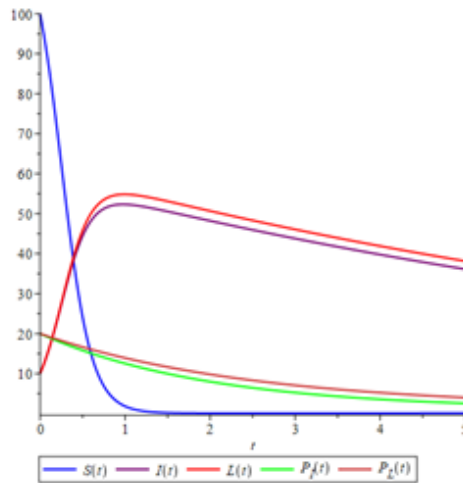
Keadaan endemik terjadi apabila kompartemen $I(t)$ pada sistem bernilai positif, yaitu $I^* > 0$.

3.4. Simulasi Numerik. Simulasi numerik dilakukan untuk memperoleh prediksi dinamika populasi pada sistem secara grafik. Untuk mengetahui memperoleh prediksi tersebut, perlu digunakan nilai-nilai parameter pada Tabel 2.

TABEL 2. Nilai parameter

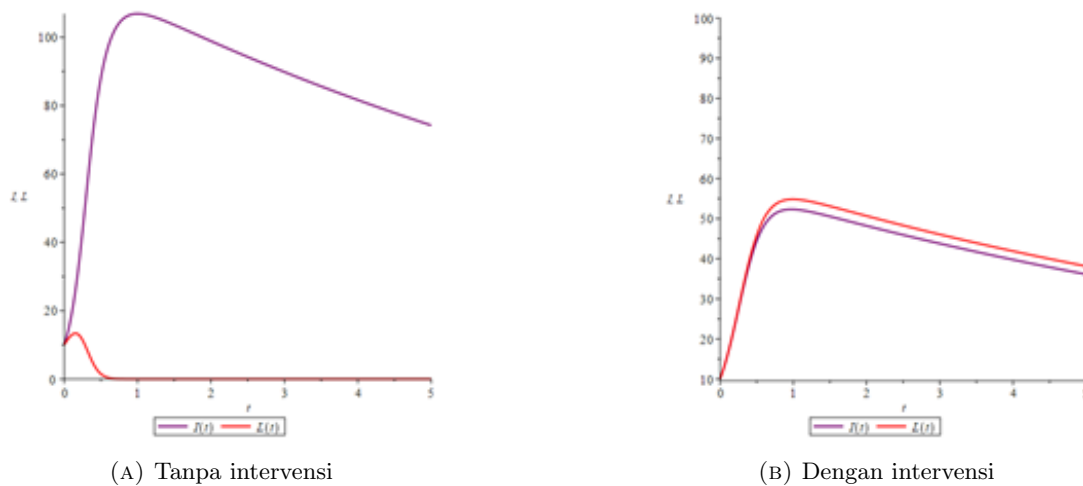
Parameter	Nilai
θ	0.6
δ_I	0.15
δ_L	0.1
γ_I	0.1
γ_L	0.1
α_I	0.5
α_L	0.6
β_I	0.5
β_L	0.4
Λ	0.4
μ	0.1

Sehingga diperoleh solusi grafik pada Gambar 2.



GAMBAR 2. Grafik dinamika populasi pada sistem

Dari gambar di atas terlihat bahwa intervensi kebijakan dan peran media dalam upaya pengendalian terhadap konsumen memberikan pengaruh baik pada sistem. Hal ini direpresentasikan oleh grafik populasi konsumen produk impor yang berada dibawah konsumen produk lokal. Selanjutnya akan ditampilkan perbandingan antara populasi konsumen produk impor dan lokal dengan dan tanpa intervensi sebagai berikut



GAMBAR 3. Pengaruh intervensi pada populasi konsumen produk impor dan lokal

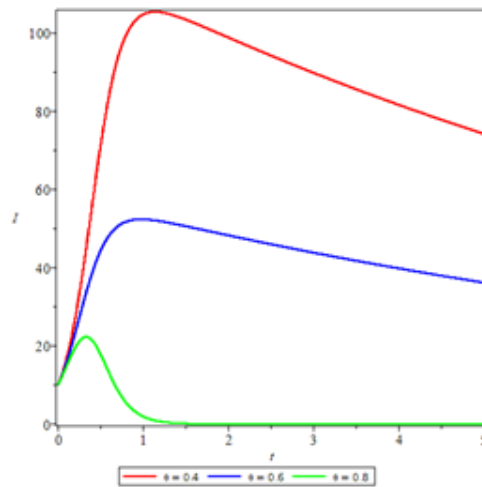
Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat bahwa penerapan intervensi memiliki peranan yang penting dalam upaya pengendalian perilaku masyarakat sebagai konsumen pada sistem. Dinamika populasi konsumen produk impor selalu lebih tinggi dibanding konsumen produk lokal pada kondisi tanpa intervensi. Pada kondisi dengan intervensi, dinamika populasi konsumen produk impor selalu berada dibawah konsumen produk lokal.

3.5. Analisis Sensitivitas. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui seberapa signifikan penerapan intervensi dalam upaya pengendalian perilaku masyarakat sebagai konsumen

pada sistem. Pada bagian ini akan ditunjukkan perbedaan kondisi yang disebabkan oleh perbedaan tingkat kontrol yang direpresentasikan sebagai perbedaan nilai parameter intervensi pada Tabel 3.

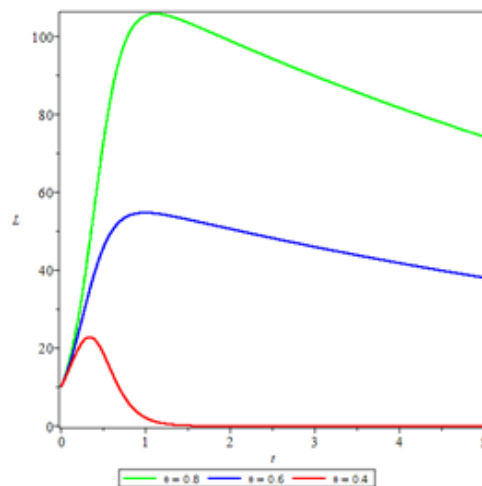
TABEL 3. Variasi nilai parameter intervensi

Parameter	Kondisi 1	Kondisi 2	Kondisi 3
θ	0.4	0.6	0.8



GAMBAR 4. Dinamika populasi kompartemen I

Dengan melihat hasil yang ditunjukkan oleh Gambar 4, dapat disimpulkan bahwa penerapan kebijakan dan peran media sebagai intervensi memiliki peran yang signifikan dalam upaya mengendalikan perilaku sebagai konsumen. Dalam hal ini, intervensi memiliki peran yang cukup penting untuk mengedukasi masyarakat dan menekan populasi konsumen produk impor. Kemudian akan ditunjukkan seberapa besar peran intervensi terhadap populasi konsumen produk lokal.



GAMBAR 5. Dinamika populasi kompartemen L

Berdasarkan Gambar 5 jelas bahwa semakin tinggi tingkat intervensi berimplikasi pada meningkatnya populasi konsumen produk lokal. Hal ini tentunya sesuai dengan tujuan dari penerapan kebijakan dan kampanye media dalam mempromosikan produk lokal.

4. SIMPULAN

Pada paper ini telah dibangun model matematika yang merepresentasikan sebaran konsumen produk impor dan lokal dengan mempertimbangkan upaya penerapan kebijakan dan peran media. Disajikan titik-titik ekuilibrium non-endemik, titik ekuilibrium endemik, dan rasio reproduksi dasar sebagai hasil analisis model. Berdasarkan hasil simulasi numerik disimpulkan bahwa penerapan intervensi memiliki pengaruh dalam upaya pengendalian kosumen. Selanjutnya analisis sensitivitas menunjukkan signifikansi intervensi yang ada dengan grafik-grafik yang dihasilkan berdasarkan variasi nilai parameter intervensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andreasen, A.R., 1994, Social marketing: Its definition and domain, *Journal of public policy & marketing*, 13(1), pp. 108-114.
- [2] Anggriani, N., Lesmana, E., Supriatna, A., Husniah, H. dan Yudha, M., 2015, Analisis Dinamik pada Model Pengendalian Persediaan Dua Produk Berbeda dengan Kapasitas Produksi Terbatas Serta Inisiatif Tim Sales Bersama, *Jurnal Teknik Industri*, 17(1), pp. 17-26.
- [3] Diekmann, O., Heesterbeek, J.A.P. dan Roberts, M.G., 2010, The construction of next-generation matrices for compartmental epidemic models, *Journal of the Royal Society Interface*, 7(47), pp. 873-885.
- [4] Gökatalay, S., 2021, Celebrating The Week of Domestic Goods: Children and the campaign for economic nationalism in interwar Turkey, *Nations and Nationalism*.
- [5] Husniah, H., Sebrina, S. and Supriatna, A.K., 2016, A Dynamical System Approach in Modeling Technology Transfer, *Journal of the Indonesian Mathematical Society*, 22(1), pp. 37-59.
- [6] Husniah, H., Lanz, A.R. and Supriatna, A.K., 2019, The Equilibrium Solution of Word-of-Mouth Marketing Strategy, In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Riyadh, Saudi Arabia*.
- [7] Husniah, H. and Supriatna, A.K., 2020, The Effect of Word-of-Mouth Marketing Strategy on The Number of Buyers: A Mathematical Perspective, In *PROCEEDING MICEB (Mulawarman International Conference On Economics and Business)*, 2, pp. 96-103.
- [8] Karimi, O. and Salati, M., 2016, Investigating the effect of media on export performance growth (Case study: Carpira export/Import corporation), *Journal of Administrative Management, Education and Training*, 12(4), pp. 339-349.
- [9] Li, P., Yang, X., Yang, L.X., Xiong, Q., Wu, Y. and Tang, Y.Y., 2018, The modeling and analysis of the word-of-mouth marketing, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 493, pp. 1-16.
- [10] Rodrigues, H.S. and Fonseca, M.J., 2015, Viral Marketing as Epidemiological Model, *arXiv preprint arXiv:1507.06986*.
- [11] Rodrigues, H.S. and Fonseca, M.J., 2016, Can Information Be Spread as A Virus? Viral Marketing as Epidemiological Model, *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 39(16), pp. 4780-4786.
- [12] Saffu, K. and Walker, J., 2006, The country-of-origin effect and consumer attitudes to buy local campaign: The Ghanaian case, *Journal of African Business*, 7(1-2), pp. 183-199.
- [13] Salehudin, I., 2016, 100% Love Indonesia: Role of Government Campaign to Promote Local Products in Indonesia, *Asean Marketing Journal*, 8(1), pp. 1-17.
- [14] Sana, S.S., 2012, The EOQ modelA dynamical system, *Applied Mathematics and Computation*, 218(17), pp. 8736-8749.
- [15] Yu, Y., Wang, W. and Zhang, Y., 2003, An innovation diffusion model for three competitive products, *Computers & Mathematics with Applications*, 46(10-11), pp. 1473-1481.
- [16] Zahran, S., Brody, S.D., Vedlitz, A., Grover, H. and Miller, C., 2008, Vulnerability and capacity: explaining local commitment to climate-change policy, *Environment and Planning C: Government and policy*, 26(3), pp. 544-562.