

Model Matematika Tingkat Partisipasi Masyarakat dalam Pemilu di Indonesia

Patrik Wahyu Yubelian¹, Noorma Yulia Megawati^{1*}

^{1,2}Departemen Matematika UGM Yogyakarta Indonesia
Sekip Utara BLS 21 Bulaksumur, Yogyakarta
e-mail: noorma_yulia@ugm.ac.id

Diajukan: 26 Februari 2023, Diperbaiki: 21 September 2023, Diterima: 25 Oktober 2023

Abstrak

Pemilihan umum di Indonesia adalah sarana kedaulatan rakyat untuk pemilihan presiden dan wakil presiden serta pejabat legislatif yang dilaksanakan serentak setiap lima tahun sekali. Salah satu indikator keberhasilan pemilu adalah tingkat partisipasi masyarakat. Dalam pemilihan umum terdapat golongan putih atau disebut *abstainer* yang secara sadar tidak menggunakan hak pilih dengan alasan tersendiri. Golongan *abstainer* ini dapat mempengaruhi orang lain untuk tidak menggunakan hak pilih. Pada penelitian ini dibahas mengenai model matematika tingkat partisipasi politik masyarakat dalam pemilihan umum. Dari model tersebut akan ditentukan titik ekuilibrium bebas *abstainer*, titik ekuilibrium *abstainer* dan bilangan reproduksi dasar. Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk $R_0 \leq 1$, titik ekuilibrium bebas *abstainer* stabil asimtotik dan untuk $R_0 > 1$, titik ekuilibrium *abstainer* ada dan stabil asimtotik. Simulasi numerik dilakukan untuk memverifikasi hasil analisis teoritis. Hasil simulasi menunjukkan bahwa kondisi populasi yang bebas *abstainer* bisa dicapai namun membutuhkan waktu yang sangat lama.

Kata Kunci: Pemilu, titik ekuilibrium, stabil, Lyapunov, Routh-Hurwitz

Abstract

General elections in Indonesia are how the people exercise their sovereignty to select the president, vice president, and legislative officials. These elections are held simultaneously every five years. One of the indicators of the success of these elections is the level of public participation. Within the general elections, there is a group known as the "golongan putih" or abstainers, who consciously choose not to exercise their voting rights for various reasons. Abstainers may influence others to refrain from voting as well. In this paper, we discussed about a mathematical model of political participation level of the public in general elections. The abstainer-free equilibrium point, the abstainer equilibrium point, and the basic reproduction number will be determined. The analysis results indicate that for $R_0 \leq 1$, the abstainer-free equilibrium point is asymptotically stable and for $R_0 > 1$, the abstainer equilibrium point exists and asymptotically stable. Finally, a numerical simulation was conducted to verify theoretical analysis. The numerical simulation shows that a population condition without abstainers can be achieved but would require a very long time.

Keywords: *Pemilu, equilibrium point, stable, Lyapunov, Routh-Hurwitz.*

1 Pendahuluan

Pemilihan umum (Pemilu) adalah sarana kedaulatan rakyat yang dilaksanakan secara serentak setiap 5 tahun sekali untuk memilih anggota Dewan Perwakilan Rakyat Daerah, anggota

Dewan Perwakilan Daerah, anggota Dewan Perwakilan Rakyat dan Presiden dan Wakil Presiden. Pemilu dilakukan secara langsung, umum, bebas, rahasia, jujur, dan adil dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia [1].

Tingkat kesuksesan Pemilu ditentukan oleh tingkat partisipasi masyarakat yang merupakan jantung demokrasi, dan demokrasi adalah sesuatu yang tidak bisa dijelaskan tanpa adanya kemampuan masyarakat untuk berpartisipasi secara bebas dalam menentukan proses pemerintahan [1]. Salah satu syarat warga negara Indonesia untuk memilih adalah sudah berumur 17 tahun ketika pemilihan berlangsung. Menurut data hasil Pemutakhiran Data pemilih berkelanjutan (PDPB) dari KPU pada semester I tahun 2022 tercatat ada 190.022.169 pemilih tetap ([2], [3]).

Setiap pemilihan umum pasti terdapat golongan putih selanjutnya disebut dengan *abstainer* yang biasanya secara sadar tidak menggunakan hak pilih dengan alasan tersendiri. Berdasarkan Departemen Politik dan Pemerintahan (DPP) Fisipol UGM [4], pada pemilu 2019, dilakukan analisis percakapan di media sosial *twitter* dan pemberitaan di 276 media online dalam kurun waktu dari 27 Januari hingga 19 Februari 2019. Hasil analisis tersebut menyebutkan bahwa dari 2.840 percakapan tentang golput, terdapat 9,5% percakapan mengkampanyekan golput. Hal ini dapat diartikan bahwa 1 dari 10 percakapan tersebut berisi kampanye untuk melakukan golput. Dalam situasi di mana pemilih berinteraksi, baik melalui percakapan formal maupun percakapan santai, pengaruhnya terhadap pilihan individu dapat terlihat. Salah satu dampak dari interaksi ini adalah kemungkinan memengaruhi seseorang untuk tidak menggunakan hak pilihnya dalam pemilihan umum. Menurut data KPU, pada pemilu 2019, jumlah *abstainer* mencapai 18,31% yaitu 35.295.381 dari 192.770.611 daftar pemilih tetap.

Penelitian yang berkaitan dengan Pemilu sudah banyak dilakukan. Analisis dinamika model pada pemilu presiden di Indonesia dibahas dalam paper [5]–[8]. Dalam paper [9], [10] membahas mengenai model matematika mengenai tingkat partisipasi masyarakat dalam pemilu. Dalam model tersebut diasumsikan bahwa populasi *abstainer* merupakan populasi yang belum mendaftarkan sebagai pemilih. Model tersebut tidak cocok diaplikasikan pada pemilu di Indonesia, karena menjelang Pemilu pemerintah secara masif akan melakukan pencatatan penduduk yang berhak memilih. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dikembangkan model tingkat partisipasi masyarakat dalam Pemilu dengan populasi *abstainer* adalah populasi yang tidak menggunakan hak pilih. Dari model matematika ini dapat digunakan untuk mengestimasi tingkat *abstainer* untuk Pemilu sehingga pemerintah dapat mengambil kebijakan dalam rangka pencegahan meningkatnya populasi *abstainer*.

2 Model Matematika

Untuk memodelkan tingkat partisipasi masyarakat dalam pemilihan umum, total penduduk yang sudah terdaftar dalam daftar pemilih tetap, dinotasikan dengan N dan diasumsikan konstan dibagi menjadi 3 sub populasi, yaitu:

1. Individu yang terdaftar dalam daftar pemilih tetap namun berpotensi *abstain* dinotasikan dengan P . Individu ini bertambah karena pendaftaran pemilih baru. Populasi P berkurang karena individu menggunakan hak pilihnya dalam Pemilu. Populasi di kompartemen ini juga berkurang karena berinteraksi dengan subpopulasi *abstainer* baik melalui diskusi aktif maupun pasif, sehingga terpengaruh untuk tidak menggunakan hak pilihnya maupun menjadi suara tidak sah.
2. Individu yang menggunakan hak pilih dinotasikan dengan R . Populasi R bertambah ketika individu dalam subpopulasi P menggunakan hak pilihnya. Subpopulasi ini berkurang karena pengaruh dari subpopulasi *abstainer* sehingga menjadikan suara tidak sah.
3. Individu yang *abstain* (*abstainer*) dinotasikan dengan A yaitu populasi yang tidak menggunakan hak pilih dan suara tidak sah. Subpopulasi A bertambah ketika individu dalam subpopulasi P berinteraksi melalui diskusi aktif maupun pasif dengan subpopulasi *abstainer* sehingga menyebabkan individu P tidak mau menggunakan hak pilihnya. Selain itu, subpopulasi ini bertambah karena individu dalam subpopulasi R menjadi suara tidak sah.
4. Setiap kompartemen juga berkurang karena adanya kematian alami.

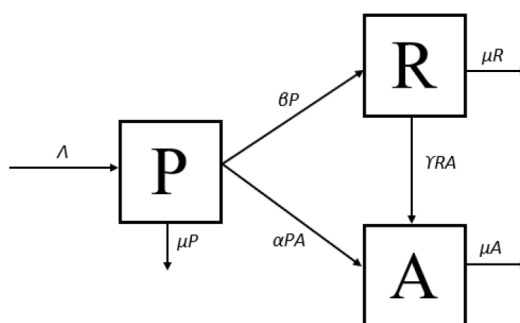
Detail variabel dan parameter yang digunakan dalam pembentukan model diberikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Variabel dan Parameter

Simbol	Definisi	Keterangan
$P(t)$	populasi yang berhak memilih dan terdaftar namun berpotensi <i>abstain</i> pada saat t	$P(t) \geq 0$
$R(t)$	populasi yang menggunakan hak pilih pada saat t	$R(t) \geq 0$
$A(t)$	Populasi yang tidak menggunakan hak pilih dan suara tidak sah pada saat t	$A(t) \geq 0$
Λ	Banyaknya rekrutmen baru populasi	$\Lambda > 0$
μ	Laju kematian alami	$\mu > 0$
β	Laju populasi individu berhak memilih dan berpotensi <i>abstain</i> menggunakan hak pilih	$\beta > 0$

Simbol	Definisi	Keterangan
α	Laju populasi individu berhak memilih dan berpotensi <i>abstain</i> namun tidak menggunakan hak pilih	$\alpha > 0$
γ	Laju populasi yang menggunakan hak pilih namun menjadi suara tidak sah	$\gamma > 0$

Model kompartemen penyebaran populasi masyarakat dalam pemilu dapat digambarkan dalam diagram alir berikut.



Gambar 1. Diagram alir model tingkat partisipasi Pemilu

Akibatnya, model matematika tingkat partisipasi masyarakat dapat dituliskan dalam sistem persamaan diferensial

$$\begin{aligned}
 \frac{dP}{dt} &= \Lambda - \beta P - \alpha PA - \mu P \\
 \frac{dR}{dt} &= \beta P - \gamma RA - \mu R \\
 \frac{dA}{dt} &= \alpha PA + \gamma RA - \mu A
 \end{aligned} \tag{1}$$

dengan $P(0), R(0), A(0) \geq 0$. Selanjutnya, didefinisikan himpunan

$$\Omega = \left\{ (P, R, A) \in \mathbb{R}_+^3 \mid 0 \leq P + R + A \leq \frac{\Lambda}{\mu} \right\}. \tag{2}$$

Karena model (1) merepresentasikan jumlah individu dalam suatu kompartemen, maka perlu adanya jaminan bahwa solusi model (1) non-negatif untuk setiap nilai awal yang non-negatif. Hal ini tertuang dalam teorema berikut ini.

Teorema 1. Himpunan Ω merupakan himpunan invariant positif dan terbatas.

Bukti. Dari model (1), untuk $P = R = A = 0$, diperoleh $\frac{dP}{dt}, \frac{dR}{dt}, \frac{dA}{dt} \geq 0$. Akibatnya, $P(t), R(t)$ dan $A(t)$ naik monoton. Jadi, \mathbb{R}_+^3 merupakan himpunan invariant positif. Selanjutnya, diketahui bahwa $N = P + R + A$, maka

$$\frac{dN}{dt} = \Lambda - \mu N. \tag{3}$$

Solusi dari persamaan diferensial (3) dengan nilai awal $N(0)$ adalah

$$N(t) = e^{-\mu t} \left(N(0) - \frac{\Lambda}{\mu} \right) + \frac{\Lambda}{\mu}. \quad (4)$$

Selanjutnya akan dibuktikan bahwa Ω himpunan invariant, diambil $N(0) \in \Omega$, maka berdasarkan Persamaan (4), diperoleh

$$\lim_{t \rightarrow \infty} N(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\mu t} \left(N(0) - \frac{\Lambda}{\mu} \right) + \frac{\Lambda}{\mu} = \frac{\Lambda}{\mu}. \quad (5)$$

Jadi, diperoleh $0 \leq N(t) \leq \frac{\Lambda}{\mu}$ atau terbukti bahwa Ω merupakan himpunan invariant positif. ■

Model (1) mempunyai 2 titik ekuilibrium, yaitu titik ekuilibrium bebas *abstainer* dan titik ekuilibrium *abstainer*. Titik ekuilibrium bebas *abstainer* yaitu titik saat tidak ada individu *abstainer* dalam populasi atau saat $A = 0$. Titik ekuilibrium bebas *abstainer* model (1) adalah

$$\mathcal{E}_0 = (\hat{P}, \hat{R}, \hat{A}) = \left(\frac{\Lambda}{\beta + \mu}, \frac{\beta \Lambda}{\mu(\beta + \mu)}, 0 \right). \quad (6)$$

Bilangan reproduksi dasar R_0 dalam kasus ini direpresentasikan sebagai rata-rata jumlah orang yang terpengaruh oleh populasi *abstainer* sehingga tidak menggunakan hak pilihnya maupun menjadi suara tidak sah. Bilangan reproduksi dasar ini diperoleh dengan menggunakan metode *Next Generation Matrix*. Didefinisikan $x = A$, maka

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \frac{dA}{dt} \\ &= \alpha PA + \gamma RA - \mu A \\ &= [\alpha PA + \gamma RA] - [\mu A] \\ &= \mathcal{F}(x) - \mathcal{V}(x) \end{aligned} \quad (7)$$

Dibentuk $F = \frac{\partial \mathcal{F}}{\partial A} \Big|_{P=\hat{P}, R=\hat{R}} = \alpha \hat{P} + \gamma \hat{R}$ dan $V = \frac{\partial \mathcal{V}}{\partial A} \Big|_{P=\hat{P}, R=\hat{R}} = \mu$, sehingga diperoleh $V^{-1} = \frac{1}{\mu}$ dan $FV^{-1} = \frac{\Lambda(\alpha\mu + \gamma\beta)}{\mu^2(\beta + \mu)}$. Bilangan reproduksi dasar merupakan *radius spectral* dari FV^{-1} , yaitu

$$R_0 = \frac{\Lambda(\alpha\mu + \gamma\beta)}{\mu^2(\beta + \mu)}. \quad (8)$$

Selanjutnya, akan ditentukan titik ekuilibrium *abstainer* dan jaminan eksistensinya. Titik ekuilibrium *abstainer* adalah kondisi terdapat individu *abstainer* dalam populasi atau saat $A > 0$. Jaminan eksistensi titik ekuilibrium *abstainer* ini tertuang dalam teorema berikut.

Teorema 2. *Jika $R_0 > 1$, maka terdapat dengan tunggal titik ekuilibrium *abstainer*.*

Bukti. Diasumsikan titik ekuilibrium *abstainer* adalah

$$\mathcal{E}_1 = (P^*, R^*, A^*). \quad (9)$$

Dalam menentukan titik ekuilibrium *abstainer*, ruas kiri dari model (1) disamadengankan nol, sehingga diperoleh nilai

$$P^* = \frac{\Lambda}{\beta + \alpha A^* + \mu}, R^* = \frac{\beta P^*}{(\gamma A^* + \mu)} = \frac{\beta \Lambda}{(\gamma A^* + \mu)(\beta + \alpha A^* + \mu)}$$

dan persamaan

$$(\alpha P^* + \gamma R^* - \mu)A^* = 0.$$

Karena titik ekuilibrium *abstainer* terjadi saat $A^* > 0$, maka

$$\begin{aligned} \alpha P^* + \gamma R^* - \mu &= 0, \\ (-\alpha\mu\gamma)A^2 + (\alpha\gamma\Lambda - \gamma\beta\mu - \gamma\mu^2 - \alpha\mu^2)A + (\alpha\mu\Lambda + \gamma\beta\Lambda - \beta\mu^2 - \mu^3) &= 0. \end{aligned}$$

Nilai A^* ditentukan dari akar persamaan kuadrat yang positif berikut

$$c_1 A^2 + c_2 A + c_3 = 0 \quad (10)$$

dengan

$$\begin{aligned} c_1 &= -\alpha\mu\gamma \\ c_2 &= \alpha\gamma\Lambda - \gamma\beta\mu - \gamma\mu^2 - \alpha\mu^2 \\ c_3 &= \alpha\mu\Lambda + \gamma\beta\Lambda - \beta\mu^2 - \mu^3 = \mu^2(\beta + \mu)(R_0 - 1). \end{aligned}$$

Syarat agar terdapat dengan tunggal akar positif dari persamaan kuadrat (10) adalah nilai diskriminan $D = c_2^2 - 4c_1c_3 > 0$ dan $\frac{c_3}{c_1} < 0$. Karena parameter diasumsikan positif, maka nilai c_1 selalu negatif dan untuk $R_0 > 1$, nilai $c_3 > 0$. Oleh sebab itu, untuk $R_0 > 1$, diperoleh nilai $D = c_2^2 - 4c_1c_3 > 0$ dan $\frac{c_3}{c_1} < 0$. Jadi, untuk $R_0 > 1$ terdapat dengan tunggal titik ekuilibrium *abstainer* $\mathcal{E}_1 = (P^*, R^*, A^*)$. ■

3 Analisis Kestabilan

Dalam bagian ini akan dilakukan analisis kestabilan titik ekuilibrium bebas *abstainer* dan titik ekuilibrium *abstainer*.

Teorema 3. *Jika $R_0 < 1$, maka titik ekuilibrium bebas abstainer stabil asimtotik 294ungg dan jika $R_0 > 1$, titik ekuilibrium bebas abstainer tidak stabil.*

Bukti. Untuk analisis kestabilan 294ungg titik ekuilibrium bebas *abstainer* \mathcal{E}_0 , didefinisikan matriks Jacobian model (1) berikut

$$J(\mathcal{E}_0) = \begin{bmatrix} -(\beta + \mu) & 0 & -\alpha\hat{P} \\ \beta & -\mu & -\gamma\hat{R} \\ 0 & 0 & \alpha\hat{P} + \gamma\hat{R} - \mu \end{bmatrix}. \quad (11)$$

Nilai eigen dari matriks $J(\mathcal{E}_0)$ adalah $\lambda_1 = -(\beta + \mu)$, $\lambda_2 = -\mu$ dan

$$\begin{aligned} \lambda_3 &= \alpha\hat{P} + \gamma\hat{R} - \mu \\ &= (R_0 - 1)\mu. \end{aligned} \quad (12)$$

Berdasarkan Persamaan (12), diperoleh bahwa untuk $R_0 < 1$, nilai $\lambda_3 < 0$ dan untuk $R_0 > 1$, nilai $\lambda_3 > 0$. Jadi, diperoleh bahwa jika $R_0 < 1$, titik ekuilibrium bebas *abstainer* stabil asimtotik lokal. ■

Lebih lanjut, dilakukan juga analisis kestabilan global titik ekuilibrium bebas *abstainer* yang termuat dalam teorema berikut.

Teorema 4. *Jika $R_0 < 1$, maka titik ekuilibrium bebas abstainer stabil asimtotik global dan jika $R_0 > 1$, titik ekuilibrium bebas abstainer tidak stabil.*

Bukti. Didefinisikan fungsi Lyapunov,

$$Y(A) = \frac{1}{\mu}A. \quad (13)$$

Jika Persamaan (13) diturunkan terhadap t , diperoleh

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dt} &= \frac{1}{\mu}(\alpha PA + \gamma RA - \mu A) \\ &\leq \frac{1}{\mu}(\alpha \hat{P} + \gamma \hat{R} - \mu)A \\ &\leq (R_0 - 1)A. \end{aligned} \quad (14)$$

Berdasarkan Persamaan (14), diperoleh bahwa jika $R_0 < 1$, maka $\frac{dY}{dt} < 0$. Akibatnya, untuk $R_0 < 1$, titik ekuilibrium bebas *abstainer* stabil asimtotik global. ■

Selain melakukan analisis kestabilan titik ekuilibrium bebas *abstainer*, dilakukan juga analisis kestabilan titik ekuilibrium *abstainer*. Analisis kestabilan global titik ekuilibrium *abstainer* diberikan dalam teorema berikut.

Teorema 5. *Jika $R_0 > 1$, maka titik ekuilibrium abstainer $\mathcal{E}_1 = (P^*, R^*, A^*)$ stabil asimtotik global.*

Bukti. Berdasarkan Teorema 2, untuk $R_0 > 1$, maka terdapat dengan tunggal titik ekuilibrium *abstainer*. Selanjutnya, dibentuk fungsi Lyapunov

$$Y(P, R, A) = \left(P - P^* - P^* \ln \frac{P}{P^*}\right) + \left(R - R^* - R^* \ln \frac{R}{R^*}\right) + \left(A - A^* - A^* \ln \frac{A}{A^*}\right). \quad (15)$$

Jika Persamaan (15) diturunkan terhadap t , dan misalkan dinotasikan $a = \frac{P}{P^*}$, $b = \frac{R}{R^*}$ dan $c = \frac{A}{A^*}$, maka diperoleh

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dt} &= \beta P^* \left(2 - a - \frac{1}{a}\right) + \alpha P^* A^* \left(2 - \frac{1}{a} - a\right) + \gamma R^* A^* \left(a - \frac{a}{b} - b + 1\right) \\ &\quad + \mu P^* \left(2 - \frac{1}{a} - a\right) + \mu R^* \left(a - \frac{a}{b} - b + 1\right). \end{aligned}$$

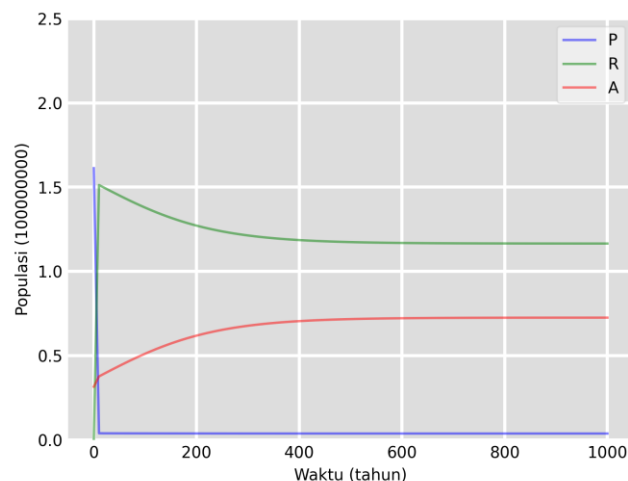
Diketahui bahwa nilai mean aritmetika lebih besar dari nilai mean geometri, maka diperoleh $\left(2 - a - \frac{1}{a}\right) \leq 0$. Analog, diperoleh $\left(a - \frac{a}{b} - b + 1\right) \leq 0$. Lebih lanjut, untuk $\frac{dY}{dt} = 0$ dipenuhi untuk $2 - a - \frac{1}{a} = 0$ dan $a - \frac{a}{b} - b + 1 = 0$. Hal ini berakibat, $P = P^*$, $R = R^*$ dan $A = A^*$. Jadi, berdasarkan Teorema Lasalle diperoleh bahwa titik ekuilibrium *abstainer* stabil asimtotik global. ■

4 Simulasi Numerik

Dalam bagian ini akan dibahas mengenai simulasi numerik model tingkat partisipasi masyarakat dalam pemilihan presiden. Dalam simulasi numerik ini akan dibahas 2 kasus, yaitu kasus $R_0 < 1$ dan $R_0 > 1$. Menurut data hasil Pemutakhiran Data Pemilih Berkelanjutan (PDPB) dari KPU pada semester I 2022 tercatat ada 190.022.169 pemilih pemilu. Lalu, dari data BPS, per bulan Februari 2022 warga negara indonesia yang berumur lebih dari 15 tahun terdapat 208.544.086 jiwa. Menurut data KPU pada pemilu 2019, jumlah abstainer mencapai 18,31% yaitu 35.295.381 dari 192.770.611 daftar pemilih tetap dengan suara tidak sah sejumlah 3.754.905 suara. Berdasarkan informasi tersebut, diambil nilai-nilai populasi awal sebagai berikut $P(0) = 161.230.135$, $R(0) = 0$, dan $A(0) = 31.540.476$. Selanjutnya, diasumsikan populasi yang memilih adalah populasi di rentang usia 17-75 tahun, sehingga laju rekrutment dihitung melalui rumus $\frac{1}{75-17} = 0,017$, atau banyaknya rekrutmen adalah $\Lambda = 3.830.398$.

a. Kasus $R_0 > 1$

Untuk kasus ini, diasumsikan $\alpha = 0,16$, $\beta = 0,8$, dan $\gamma = 0,023$. Karena diasumsikan populasi konstan, maka diambil $\mu = 0,017$. Trayektori solusi sistem persamaan diferensial (1) diberikan dalam gambar berikut.



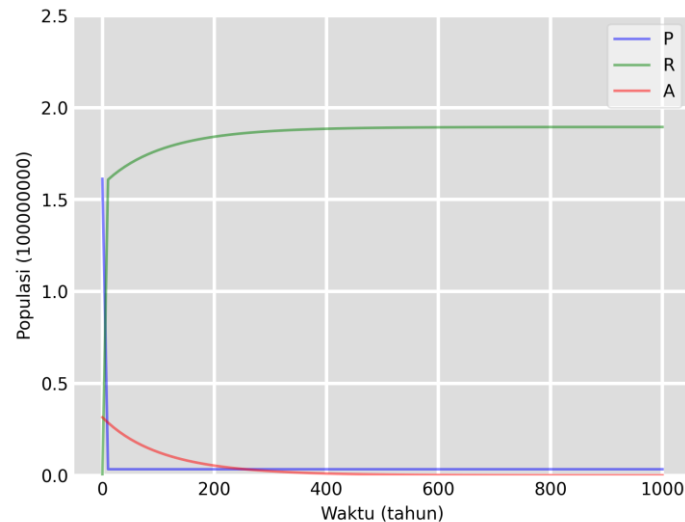
Gambar 2. Trayektori model saat $R_0 > 1$.

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada populasi P mengalami penurunan hingga stabil di 3.735.865 individu. Jumlah populasi R naik, kemudian mengalami penurunan hingga stabil di 116.504.869 individu. Jumlah populasi *abstainer* mengalami peningkatan hingga stabil di 72.529.876 individu. Jadi, untuk $R_0 > 1$, diperoleh titik ekuilibrium *abstainer* stabil asimtotik.

b. Kasus $R_0 < 1$.

Untuk kasus ini, diasumsikan $\alpha = 0,0098$, $\mu = 0,017$, $\beta = 0,97$, dan $\gamma = 0,0087$.

Trayektori solusi sistem (1) diberikan dalam gambar berikut.



Gambar 3. Trayektori model matematika untuk $R_0 < 1$

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada populasi P mengalami penurunan hingga stabil di titik 3.880.848 individu dan populasi R mengalami kenaikan hingga stabil di 221.429.019 individu. Kemudian, populasi *abstainer* akan turun monoton dan menuju nol. Hal ini sejalan dengan Teorema 4, yaitu untuk $R_0 < 1$, titik ekuilibrium bebas *abstainer* stabil asimtotik. Namun, dalam Gambar 3 terlihat bahwa dibutuhkan waktu yang sangat lama hingga tidak ada populasi *abstainer*.

5 Simpulan

Dalam penelitian ini dikonstruksikan model matematika tingkat partisipasi masyarakat dalam Pemilu. Dalam model ini terdapat dua titik ekuilibrium, yaitu titik ekuilibrium bebas *abstainer* dan titik ekuilibrium *abstainer*. Dari hasil analisis kestabilan diperoleh bahwa untuk $R_0 < 1$, titik ekuilibrium bebas *abstainer* stabil asimtotik. Untuk $R_0 > 1$, terdapat dengan tunggal titik ekuilibrium *abstainer* dan titik ekuilibrium *abstainer* tersebut stabil asimtotik. Dari hasil simulasi juga diperoleh bahwa untuk mencapai suatu kondisi tidak adanya populasi *abstainer* membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dikaji model matematika dengan menambahkan kontrol optimal untuk menekan peningkatan populasi *abstainer*.

6 Daftar Pustaka

- [1] F. , Halim dan M. Lalongan, *Partisipasi Politik Masyarakat :Teori dan Praktik*. SAH MEDIA, 2016.
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS) Republik Indonesia, “Statistik Politik 2019,” <https://www.bps.go.id/publication/2019/12/17/0da6c0d9d84d5200d4d38799/statistikpolitik-2019.html>.
- [3] Kompas.com, “Data Terbaru KPU, Jumlah Pemilih pada Pemilu 2024 Turun 637.179,” <https://nasional.kompas.com/read/2022/07/13/09283051/dataterbaru-kpu-jumlah-pemilih-pada-pemilu-2024-turun-637179>.
- [4] Universitas Gadjah Mada, “Percakapan Golput Pemilu 2019 di Media Sosial Banyak Dijumpai di Jawa,” <https://www.ugm.ac.id/id/berita/17711-percakapangolput-pemilu-2019-di-media-sosial-banyak-dijumpai-di-jawa>.
- [5] B. Yong, “A Mathematical Modelling of The Dynamics of Voters Model of Two Political Fanaticism Figures with The Interaction Between Voters in Indonesian Presidential Elections,” *J Phys Conf Ser*, vol. 2123, no. 1, hlm. 012006, Nov 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2123/1/012006.
- [6] B. Yong dan N. A. Samat, “The SIR political fanaticism figure voters model for estimating number of votes in Indonesian presidential elections,” *Model Assisted Statistics and Applications*, vol. 13, no. 3, hlm. 279–286, Agu 2018, doi: 10.3233/MAS-180434.
- [7] B. Yong, “Effect of Undecided and Swing Voters on The Dynamics Voters Model in Presidential Elections,” *J Phys Conf Ser*, vol. 2123, no. 1, hlm. 012012, Nov 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2123/1/012012.
- [8] B. Yong dan N. A. Samat, “THE DYNAMICAL ANALYSIS OF TWO-POLITICAL FIGURES FEVER MODEL,” *Far East Journal of Mathematical Sciences (FJMS)*, vol. 101, no. 6, hlm. 1353–1362, Mar 2017, doi: 10.17654/MS101061353.
- [9] O. Balatif, A. Labzai, dan M. Rachik, “A discrete mathematical modeling and optimal control of the electoral behavior with regard to a political party,” *Discrete Dyn Nat Soc*, vol. 2018, 2018, doi: 10.1155/2018/9649014.
- [10] O. Balatif, B. Khajji, dan M. Rachik, “Mathematical Modeling, Analysis, and Optimal Control of Abstinence Behavior of Registration on the Electoral Lists,” *Discrete Dyn Nat Soc*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1155/2020/9738934.