

MODEL EKSPONENSIAL UNTUK MEMPROYEKSIKAN PERSENTASE PEREMPUAN YANG PERNAH KAWIN DI BAWAH UMUR 17 TAHUN DI NTT TAHUN 2026

Oleh:

Melki Puling Tang

Program Studi Matematika FMIPA Universitas Tribuana Kalabahi NTT- Indonesia,
email: melkipulingtang@gmail.com,

Abstrak

Perkawinan merupakan anugerah Tuhan yang mestinya dihargai. Proses perkawinan merupakan interaksi biologis dimana interaksi tersebut mestinya berdampak positif dan tidak terkesan membebani keluarga. Perempuan yang pernah kawin di bawah umur (< 17 tahun) baik interaksinya berjalan sesuai kaidah yang berlaku dan atau pun kawin yang tidak menjurus kepada rumah tangga, sangatlah berdampak secara negatif dalam komunitas. Dampak yang akan dirasakan ketika perempuan kawin di bawah umur yaitu morak-mariknya rumah tangga yang akan dibina, masih ada ketergantungan yang sebagian besar mengharapkan keluarga, tingkat kekerasan dalam rumah tangga yang terus meningkat. Jumlah populasi perempuan pernah kawin di bawah umur atau kawin dibawah umur 17 tahun di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dari tahun 2016 sampai 2020 adalah: tahun 2016 sebanyak 5,55%, tahun 2017 sebanyak 6,67%, tahun 2018 sebanyak 5,06 %, tahun 2019 sebanyak 5,11%, dan tahun 2020 sebanyak 5,28% dan rata-rata jumlah populasi yang kawin dibawah umur (umur kurang dari 17 tahun) dari tahun 2016 sampai tahun 2020 sebanyak 5,53%. Proyeksi pada tahun 2026 jumlah populasi perempuan pernah kawin di bawah umur (umur kurang dari 17 tahun) di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), berdasarkan rumus model eksponensial, ketika $t=10$, maka $y = 34,88$. Hal ini, berdasarkan model perhitungan model eksponensial mengalami peningkatan sebanyak 34,88. Hal ini akan berdampak pada lintas bidang yaitu meledaknya jumlah penduduk, kemiskinan, terganggunya stabilitas ekonomi, rendahnya tingkat pendidikan, stabilitas keamanan dalam hal kekerasan dalam rumah tangga, kasus perselingkuhan dan lain-lainnya yang berdampak secara negatif. Hal ini akan berdampak pada lintas bidang yaitu meledaknya jumlah penduduk, kemiskinan, terganggunya stabilitas ekonomi, rendahnya tingkat pendidikan, stabilitas keamanan dalam hal kekerasan dalam rumah tangga, kasus perselingkuhan dan lain-lainnya yang berdampak secara negatif. Perlu dilakukan sosialisasi atau pun strategi untuk dapat membatasi kondisi dimaksud, dalam hal ini mengurangi atau membatasi persentase jumlah perempuan kawin di bawah umur 17 tahun.

Kata Kunci: Kawin, eksponensial.

1. PENDAHULUAN

Perkawinan dikenal sebagai hubungan antara pria dan wanita yang melakukan hubungan seksual, keturunan, dan membagi peran antara suami isteri. Setiap perkawinan tidak hanya didasarkan kepada kebutuhan biologis antara pria dan wanita yang diakui sah, melainkan sebagai pelaksana proses kodrat hidup manusia. Selain itu perkawinan juga berdasarkan religius, artinya aspek-aspek keagamaan menjadi dasar pokok kehidupan rumah tangga dengan melaksanakan keimanan dan ketaqwaan kepada Allah.

Aturan tata tertib perkawinan sudah ada sejak masyarakat sederhana yang dipertahankan anggota-anggota masyarakat dan para pemuka masyarakat adat dan atau pemuka agama. Aturan tata tertib itu terus terus berkembang maju dalam masyarakat yang mempunyai kekuasaan pemerintahan dan di dalam suatu Negara. Di Indonesia aturan tata tertib perkawinan itu sudah ada sejak zaman kuno, sejak zaman Sriwijaya, Majapahit, sampai masa kolonial Belanda dan sampai Indonesia telah merdeka. Bahkan aturan perkawinan itu sudah tidak saja

menyangkut warga negara Indonesia, tetapi juga menyangkut warga Negara asing, karena bertambah luasnya pergaulan bangsa Indonesia (Hilman Hadi Kusuma, 2007).

Untuk memelihara, melindungi keluarga serta meningkatkan kesejahteraan dan kebahagiaan keluarga tersebut disusunlah undang-undang yang mengatur perkawinan dan keluarga. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1974 tentang Perkawinan merupakan sebuah undangundang yang mempunyai keistimewaan, ia mengatur seluruh anggota masyarakat yang telah menginjak dewasa yang akan melangsungkan perkawinan (Moh Zahid, 2002).

Faktor penting yang menyebabkan pernikahan muda rentan konflik bukan terletak pada usia, melainkan pada aspek-aspek mental yang bersangkutan paut dengan proses pembentukan rumah tangga. Dua hal yang secara meyakinkan menyebabkan rumah tangga mudah hancur berantakan adalah hidup bersama sebelum menikah serta melahirkan sebelum menikah (Fauziatu Shufiyah, "Pernikahan Dini.", h. 65-66).

Data yang diambil merupakan data berkala, dikumpulkan menurut waktu dari tahun 2016-2020, untuk menggambarkan populasi jumlah perempuan kawin di bawah umur (kurang dari 17 tahun) yang terdata di BPS. Data berkala tersebut digunakan untuk meramalkan atau mengestimasi populasi jumlah perempuan kawin di bawah umur (kurang dari 17 tahun) yang terdata di BPS tahun 2026. Selanjutnya data hasil ramalan tersebut dapat berguna untuk dasar pembuatan perencanaan pemerataan penduduk, baik jangka pendek, menengah, atau pun jangka panjang untuk menekan meningkatnya laju populasi perempuan kawin dibawah umur (umur kurang dari 17 tahun). Teknik analisa data menggunakan model eksponensial.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Prosedur Penelitian :(1) rancangan penelitian; mengambil data BPS tahun 2015, 2016, 2017, 2018,2019 dan 2020; (2) sasaran penelitian yaitu proyeksi jumlah populasi Persentase Perempuan yang Pernah Kawin di Bawah Umur (Kurang dari 17 Tahun) (Persen) di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tahun 2026; (3) teknik pengumpulan data pada tahapan pengumpulan data langkah-langkah yang digunakan, mengumpulkan data tentang populasi jumlah persentase perempuan yang pernah kawin di bawah umur (kurang dari 17 tahun) (persen) berdasarkan data BPS kabupaten Alor dan atau BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur melalui internet, selanjutnya menganalisis data dan terakhir menarik kesimpulan.; (4) dan teknik analisis data yaitu penerapan model eksponensial populasi Persentase Perempuan yang Pernah Kawin di Bawah Umur (Kurang dari 17 Tahun) (Persen) di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tahun 2026.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Model Populasi Eksponensial

Hukum Maltus atau hukum pertumbuhan eksponensial berbunyi: Laju pertumbuhan suatu populasi (mikroba, bakteri, serangga, manusia, binatang) sebanding dengan populasi saat itu. Jika y menyatakan jumlah populasi setiap saat, maka Hukum Maltus dinyatakan dengan:

$$\frac{dy}{dt} = ky \quad (1)$$

Dengan menyelesaikan $\frac{dy}{dt} = ky$ dengan syarat bahwa $y = y_0$ ketika $t = 0$ dengan memisahkan variabel- variabel dan mengintegrasikan, kita memperoleh

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} &= ky \\ \frac{dy}{y} &= kdt \\ \int \frac{dy}{y} &= \int kdt \\ \ln y &= kt + C \end{aligned} \quad (2)$$

syarat $y = y_0$ pada $t = 0$ memberikan $C = \ln y_0$ sehingga

$$\ln y - \ln y_0 = kt$$

$$\ln \frac{y}{y_0} = kt \quad (3)$$

Sehingga diperoleh

$$y = y_0 e^{kt} \quad (4)$$

Keterangan

y = populasi Persentase Perempuan yang Pernah Kawin di Bawah Umur (Kurang dari 17 Tahun) (Persen) di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tahun 2026 tahun t

y_0 = populasi Persentase Perempuan yang Pernah Kawin di Bawah Umur (Kurang dari 17 Tahun) (Persen) di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) tahun 2026 tahun dasar

t = waktu

Ketika $k > 0$, tipe pertumbuhan ini disebut pertumbuhan eksponensial, dan ketika $k < 0$ disebut peluruhan eksponensial.

b. Data BPS (oke)

Tabel 1. Data Persentase Perempuan yang Pernah Kawin di Bawah Umur (Kurang dari 17 Tahun) (Persen)

Wilayah	Tahun					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sumba Barat	4.59	4.57	5.6	4.15	6.28	7.11
Sumba Timur	8.65	10.12	11.22	7.54	13.21	8.04
Kupang	3.19	6.91	8.15	5.44	5.66	5.87
Timor Tengah Selatan	4.57	6.86	8.29	5.02	4.56	3.35
Timor Tengah Utara	3.86	9.61	8.11	5.14	3.17	7.47
Belu	7.52	8.15	10.34	5.14	6.42	8.09
Alor	5.08	5.93	6.65	5.07	5.06	4.02
Lembata	3.77	1.95	3.29	3.70	3.48	2.52
Flores Timur	2.62	2.49	2.64	4.55	2.01	3.23
Sikka	2.19	2.58	6.28	3.61	2.91	4.13
Ende	3.44	4.66	5.38	3.38	5.42	5.54
Ngada	0.47	0.78	1.99	1.67	2.57	2.84
Manggarai	3.02	4.59	8.44	6.39	5.03	5.89
Rote Ndao	3.89	6.6	7.55	4.12	5.16	8.74
Manggarai Barat	2.51	9.38	8.31	8.28	2.14	7.28
Sumba Tengah	6.22	6.34	11.59	7.69	5.98	6.23
Sumba Barat Daya	5.06	6.58	8.48	8.16	8.81	5.80
Nagekeo	1.50	4.02	2.77	1.03	1.15	1.81
Manggarai Timur	3.07	3.77	5.42	6.64	3.46	7.07
Sabu Raijua	2.71	6.23	8.27	7.67	10.64	5.57
Malaka	3.97	4.87	4.19	4.17	7.06	3.79
Kota Kupang	3.40	3.97	3.34	2.60	5.57	3.28
Nusa Tenggara Timur	3.82	5.55	6.67	5.06	5.11	5.26

Sumber: BPS, Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) Maret

Source Url: <https://ntt.bps.go.id/indicator/30/615/1/persentase-perempuan-yang-terdata-dari-bawah-umur-kurang-dari-17-tahun-.html>

Access Time: January 17, 2022, 3:48 pm

<https://ntt.bps.go.id/indicator/30/615/2/persentase-perempuan-yang-terdata-dari-bawah-umur-kurang-dari-17-tahun-.html>

Berdasarkan data yang diperoleh peneliti menyatakan bahwa jumlah populasi perempuan kawin di bawah umur atau kawin dibawah umur 17 tahun di provinsi NTT dari tahun 2015 sampai 2020 adalah: tahun 2015 sebanyak 3,82 %, tahun 2016 sebanyak 5,55%, tahun 2017 sebanyak 6,67%, tahun 2018 sebanyak 5,06%, tahun 2019 sebanyak 5,11%, dan tahun 2020 sebanyak 5,26%. Rata-rata jumlah populasi perempuan kawin dibawah umur provinsi NTT dari tahun 2015 sampai 2020 adalah 5,25%.

1. Penerapan Model Eksponensial

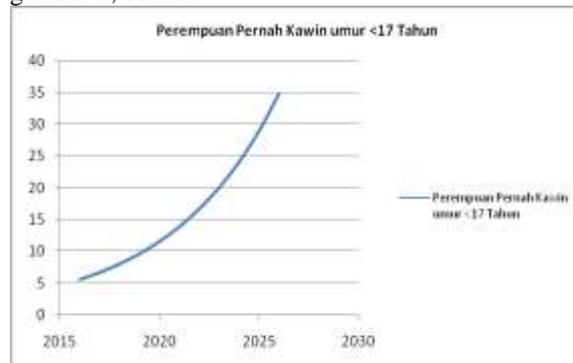
Pada tabel 1 di atas, untuk populasi jumlah perempuan pernah kawin di dibawah umur (kurang dari 17 tahun) dari tahun 2016 sampai tahun 2020 di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) sebagaimana terlihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data BPS jumlah perempuan kawin di bawah umur

Tahun	Perempuan yang pernah kawin di bawah umur < 17 tahun
2016	5.55
2017	6.67
2018	5.06
2019	5.11
2020	5.26

Sumber: BPS, Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) Maret
Source Url: <https://ntt.bps.go.id/indicator/30/615/1/persentase-perempuan-yang-pernah-kawin-di-bawah-umur-kurang-dari-17-tahun-.html>
Access Time: January 17, 2022, 3:48 pm

Jumlah populasi perempuan pernah kawin di bawah umur atau kawin dibawah umur 17 tahun di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dari tahun 2016 sampai 2020 adalah: tahun 2016 sebanyak 5,55%, tahun 2017 sebanyak 6,67%, tahun 2018 sebanyak 5,06 %, tahun 2019 sebanyak 5,11%, dan tahun 2020 sebanyak 5,28% dan rata-rata jumlah populasi yang kawin dibawah umur (umur kurang dari 17 tahun) dari tahun 2016 sampai tahun 2020 sebanyak 5,53%. Hal tersebut dapat terlihat pada gambar 1, berikut



Gambar 1. Perempuan Pernah Kawin umur <17 tahun di Provinsi NTT tahun 2015 sampai tahun 2020

Model Eksponensial 1

Mencari nilai k berdasarkan data 2016 ke 2017, maka $t = 1$. Diperoleh model eksponensial, sebagai berikut

$$y = y_0 e^{kt}$$

$$6,67 = 5,55 e^k$$

$$k = \ln \left(\frac{6,67}{5,55} \right)$$

$$k \approx 0.183822$$

pada saat $t = 1$, maka

$$y = y_0 e^{kt}$$

$$y = 5,55 e^{0.183822(1)}$$

$$y = 5,55 e^{0.183822}$$

Dasar acuan tahun yang digunakan yaitu tahun 2016 yakni dengan persentase jumlah populasi perempuan pernah kawin di bawah umur 17 tahun di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dengan $y = 6,67$, dengan $y_0 = 5,55$, dan nilai

$k \approx 0.373548$ sehingga diperoleh rumus untuk model eksponensial yaitu

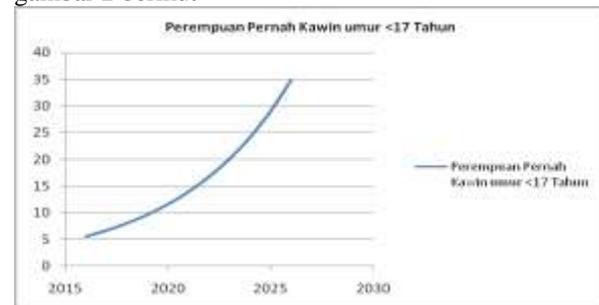
$$y = 5,55 e^{0.183822} \quad (5)$$

Berdasarkan (5) di atas, maka diperoleh data proyeksi populasi persentase perempuan pernah kawin di bawah umur (< umur 17 tahun) provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) sebagaimana pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Proyeksi menggunakan model eksponensial 1

Tahun	t	y_0	nilai e	proyeksi
2016	0	5.55	0.183822	5.55
2017	1	5.55	0.183822	6.67
2018	2	5.55	0.183822	8.016
2019	3	5.55	0.183822	9.634
2020	4	5.55	0.183822	11.58
2021	5	5.55	0.183822	13.91
2022	6	5.55	0.183822	16.72
2023	7	5.55	0.183822	20.1
2024	8	5.55	0.183822	24.15
2025	9	5.55	0.183822	29.03
2026	10	5.55	0.183822	34.88

Pada tahun 2026 jumlah populasi perempuan kawin di bawah umur (umur kurang dari 17 tahun) di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), berdasarkan rumus model eksponensial, ketika $t=10$, maka $y = 34,88$. Hal ini, berdasarkan model perhitungan model eksponensial mengalami peningkatan sebanyak 34,88. Hal tersebut dapat terlihat pada gambar 2 berikut



Gambar 2. Proyeksi Perempuan pernah kawin di bawah umur (< 17 tahun) di Kabupaten Alor

4. KUTIPAN DAN ACUAN

1. Perkawinan

Di dalam pasal 1 Undang-undang Nomor 1 Tahun 1974 dikatakan bahwa yang menjadi tujuan perkawinan sebagai suami istri adalah untuk membentuk keluarga (rumah tangga) yang bahagia dan kekal berdasarkan Ketuhanan Yang Maha Esa. Selanjutnya dijelaskan bahwa ‘‘untuk itu suami istri perlu saling membantu dan melengkapi agar masing-masing dapat mengembangkan kepribadiannya membantu dan mencapai kesejahteraan spiritual dan material’’

Dalam pernikahan di bawah umur disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi diantaranya sebagai berikut:

- hamil diluar nikah, faktor yang menjadi alasan pasangan di bawah umur melakukan perkawinan adalah karena pasangannya sudah hamil sebelum dilakukannya perkawinan sebagai akibat pergaulan yang terlalu bebas,

sehingga untuk menutupi aib keluarga maka harus segera dilakukan perkawinan. Kurangnya kontrol dari orang tua terhadap anaknya dimana anaknya diperbolehkan melakukan pergaulan dengan semua orang tanpa dapat membedakan mana teman yang baik dengan teman yang justru menjerumuskan dirinya. Hal tersebut sering dimanfaatkan oleh para remaja yang mendapat peluang tersebut untuk bebas melakukan apa saja termasuk hubungan asmara yang sebenarnya belum pantas untuk dilakukan oleh remaja tersebut. Kurangnya kontrol terhadap orang tua ini biasanya dimanfaatkan oleh para remaja untuk melakukan hal-hal yang mereka inginkan karena masa remaja adalah masa transisi dari masa anak-anak menuju masa remaja. Di masa-masa remaja inilah banyak anak-anak yang suka mencoba hal baru atau hal yang baru saja mereka lihat (Teguh Surya Putra, 2013). Dalam lingkungan masyarakat yang memegang teguh norma, perilaku seksual di luar nikah tidak dapat dibenarkan. Perilaku tersebut dikatakan sebagai perbuatan buruk yang sangat terlarang yang dapat merusak tata nilai yang berlaku dalam masyarakat (Pustaka Setia, 201).

- (b) faktor ekonomi, tingginya angka kawin muda dipicu oleh rendahnya kemampuan ekonomi masyarakat atau kesulitan ekonomi, Kondisi ekonomi masyarakat yang lemah menyebabkan orang tua tidak bisa menyekolahkan anaknya ke jenjang yang lebih tinggi, untuk meringankan beban keluarga maka orang tua lebih memilih menikahkan anaknya dengan orang yang dianggap mampu agar beban hidupnya berkurang. Karena alasan pemohon sudah tidak sanggup lagi menjalani beban hidup sehingga jalan terakhir yaitu menikahkan anaknya meskipun belum cukup umur dan dimintakan dispensasi umur perkawinan di Pengadilan (Teguh Surya Putra, 2013).
- (c) faktor pendidikan, Semakin tinggi tingkat pendidikan orang tua dan keluarga semakin rendah terjadinya perkawinan dibawah umur. Karena tingkat pendidikan mempengaruhi cara pandang dan pikir seseorang. Orang tua yang memiliki pendidikan tinggi, biasanya lebih mengarahkan anaknya untuk meraih pendidikan yang tinggi, urusan perkawinan biasanya di nomor duakan. Karena mereka meyakini dengan pendidikan yang tinggi yang dimiliki oleh anak dapat menjadi bekal anak dalam berumah tangga. Dengan ilmu yang dimilikinya anak akan mampu untuk menjaga hubungan keluarga yang harmonis, dapat berfikir kritis, dan memiliki kearifan. Namun, sebaliknya dengan tingkat pendidikan orang tua yang rendah (Syahrul Mustofa, Hukum Pencegahan., h. 120.). Pemikiran pemikiran orang tua yang seperti itu karena faktor pendidikan dan faktor

dari lingkungannya karena para orang tua tidak terbiasa melihat perempuan bekerja diluar rumah. Hal semacam ini melekat pada masyarakat perdesaan. Faktor dari lingkungan juga mempengaruhi, biasanya masyarakat perdesaan menganggap anak yang sudah aqil baliq sudah dapat dinikahkan padahal sebaliknya di dalam perundang-undangan diatur mengenai batasan usia untuk melakukan perkawinan. Pendidikan dapat mempengaruhi seorang wanita untuk menunda usia untuk menikah karena banyak hal yang harus ditata baik ekonomi mentalitas anak itu sendiri. Makin lama seorang mengikuti pendidikan sekolah, maka secara teoritis makin tinggi pula usia kawin pertamanya (Nita Fatmawati, 2016).

- (d) Kekhawatiran orang tua, Kekhawatiran orang tua terhadap hubungan anaknya dengan pasangannya yang menjalin hubungan terlalu jauh, ditakutkan akan menimbulkan dosa karena melakukan hal yang dilarang oleh Agama. Masa remaja adalah masa yang digunakan oleh para remaja untuk mengenal lebih jauh tentang lingkungan sekitarnya dan mengenal lawan jenisnya dengan cara berteman maupun berpacaran. Masa remaja juga biasanya digunakan oleh remaja untuk melakukan hal-hal yang tidak pernah dilakukan. Hubungan yang dilakukan sang anak dengan pasangannya jika sudah terlalu jauh atau intim akan menimbulkan aib bagi keluarga dan masyarakat sekitar juga akan memperhatikan hal tersebut (Nita Fatmawati, 2016).
- (e) peranan media masa, Remaja adalah kelompok atau golongan yang mudah dipengaruhi karena remaja sedang mencari identitas diri sehingga mereka dengan mudah untuk meniru atau mencontoh apa yang dia lihat, seperti pada filem atau berita yang sifatnya kekerasan, porno, dan sebagainya. Apalagi jika kebebasan pers dan penyiaran menjadikan media membabi buta mengekspos perilaku-perilaku menyimpang yang "layak jual" untuk dikonsumsi khalayak luas, termasuk remaja. Hal ini diperparah dengan banyaknya stasiun televisi yang menayangkan program-program yang tidak mendidik (Bambang Samsul Arifin, 2015).

2. Persamaan Diferensial Linier

Cara mencari penyelesaian sistem persamaan diferensial linear dengan koefisien konstan terutama berukuran 2×2 yang berbentuk :

$$\dot{x}_1(t) = a_{11}(t)x_1 + a_{12}(t)x_2 + f_1(t) \quad (6)$$

$$\dot{x}_2(t) = a_{21}(t)x_1 + a_{22}(t)x_2 + f_2(t)$$

di mana koefisien $a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}$ dan fungsi-fungsi f_1, f_2 semua merupakan fungsi dari t yang kontinu pada suatu interval I dan x_1 dan x_2 adalah fungsi dari t yang tidak diketahui.

Metode paling dasar untuk menyelesaikan sistem persamaan diferensial dalam dua fungsi yang tak diketahui dan dengan koefisien konstanta adalah metode eliminasi. Tujuan metode ini adalah mengubah sistem persamaan diferensial yang diberikan ke suatu persamaan diferensial tunggal dalam suatu fungsi yang tak diketahui dengan mengeliminasi variabel bebas lainnya.

Jika koefisien $a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}$ semuanya konstanta dan fungsi-fungsi f_1, f_2 identik dengan nol, maka sistem persamaan diferensial (6) dari sub sebelumnya dapat disederhanakan ke dalam bentuk :

$$(a) \quad \frac{dx}{dt} = ax + by \quad (7)$$

$$(b) \quad \frac{dy}{dt} = cx + dy$$

Atau dinyatakan dalam bentuk matriks :

$$\frac{d\mathbf{x}}{dt} = \mathbf{A}(t)\mathbf{x} ; \mathbf{A} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}, \mathbf{x} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Dari persamaan (7a) diperoleh

$$y = \frac{1}{b} \frac{dx}{dt} - \frac{a}{b} x \quad (8)$$

Turunkan persamaan pertama dari (7 a) terhadap t

$$\begin{aligned} \frac{d^2 x}{dt^2} &= a \frac{dx}{dt} + b \frac{dy}{dt} = a \frac{dx}{dt} + b(cx + dy) \\ &= a \frac{dx}{dt} + bcx + d\left(\frac{1}{b} \frac{dx}{dt} - \frac{a}{b} x\right) \\ &= (a + d) \frac{dx}{dt} - (ad - bc)x \\ \frac{d^2 x}{dt^2} - (a + d) \frac{dx}{dt} + (ad - bc)x &= 0 \end{aligned} \quad (9)$$

Persamaan karakteristik (9) adalah

$$\lambda^2 - (a + d)\lambda + (ad - bc) = 0 \quad (10)$$

memberikan

$$\lambda_{1,2} = \frac{1}{2}(a + d) \pm \frac{1}{2}\sqrt{(a + d)^2 - 4(ad - bc)} \quad (11)$$

$$= \frac{1}{2}(p \pm \sqrt{p^2 - 4q}) ; p = (a + d), q = (ad - bc)$$

Solusi umum persamaan (7a) adalah

$$x(t) = c_1 \exp(\lambda_1 t) + c_2 \exp(\lambda_2 t)$$

Turunkan persamaan ini dan hasilnya disubstitusikan ke dalam persamaan (8)

$$\frac{dx}{dt} = \lambda_1 c_1 \exp(\lambda_1 t) + \lambda_2 c_2 \exp(\lambda_2 t)$$

$$\begin{aligned} y(t) &= \frac{1}{b} \frac{dx}{dt} - \frac{a}{b} x \\ &= \frac{1}{b} \{ \lambda_1 c_1 \exp(\lambda_1 t) + \lambda_2 c_2 \exp(\lambda_2 t) \} - \frac{a}{b} \{ c_1 \exp(\lambda_1 t) + c_2 \exp(\lambda_2 t) \} \end{aligned}$$

$$y(t) = c_1 \frac{1}{b} (\lambda_1 - a) \exp(\lambda_1 t) + c_2 \frac{1}{b} (\lambda_2 - a) \exp(\lambda_2 t)$$

Dengan demikian sistem persamaan diferensial yang dinyatakan dalam persamaan (7) di atas mempunyai solusi :

$$(a) \quad x(t) = c_1 \exp(\lambda_1 t) + c_2 \exp(\lambda_2 t) \quad (12)$$

(b)

$$y(t) = c_1 \frac{1}{b} (\lambda_1 - a) \exp(\lambda_1 t) + c_2 \frac{1}{b} (\lambda_2 - a) \exp(\lambda_2 t)$$

Atau dinyatakan dalam bentuk matriks :

$$\begin{bmatrix} x(t) \\ y(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \exp(\lambda_1 t) + c_2 \exp(\lambda_2 t) \\ c_1 \frac{1}{b} (\lambda_1 - a) \exp(\lambda_1 t) + c_2 \frac{1}{b} (\lambda_2 - a) \exp(\lambda_2 t) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x(t) \\ y(t) \end{bmatrix} = c_1 \exp(\lambda_1 t) \begin{bmatrix} 1 \\ (\lambda_1 - a)/b \end{bmatrix} + c_2 \exp(\lambda_2 t) \begin{bmatrix} 1 \\ (\lambda_2 - a)/b \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$\begin{bmatrix} x(t) \\ y(t) \end{bmatrix} = c_1 \exp(\lambda_1 t) \begin{bmatrix} b \\ \lambda_1 - a \end{bmatrix} + c_2 \exp(\lambda_2 t) \begin{bmatrix} b \\ \lambda_2 - a \end{bmatrix} \quad (14)$$

atau

$$\begin{bmatrix} x(t) \\ y(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b \exp(\lambda_1 t) & b \exp(\lambda_2 t) \\ (\lambda_1 - a) \exp(\lambda_1 t) & (\lambda_2 - a) \exp(\lambda_2 t) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} \quad (15)$$

Kedua vektor kolom pada ruas kanan persamaan (14) masing-masingnya disebut vektor eigen dan matriks pertama pada ruas kanan persamaan (15) disebut matriks fundamental.

3. Model Pertumbuhan Eksponensial

Secara umum model populasi seperti pada persamaan berikut

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{laju lahir} \\ \text{besarnya populasi} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{laju lahir} \\ \text{kelahiran} \end{array} \right\} - \left\{ \begin{array}{l} \text{laju mati} \\ \text{kematian} \end{array} \right\} \quad (16)$$

Persamaan (16) di atas akan dikembangkan dengan asumsi-asumsi serta setelah itu, proses kelahiran dan kematian dinyatakan sebagai simbol.

Ketika kita menjumpai populasi besar dalam kasus-kasus tertentu, diasumsikan bahwa individu pada suatu populasi mempunyai kemungkinan yang sama untuk lahir dan anggaplah bahwa populasi mempunyai kemungkinan yang sama untuk mati dalam interval waktu tertentu. Misalkan laju kelahiran perkapita β perkapita waktu dan laju kematian α perkapita waktu merupakan asumsi-asumsi yang masuk akal.

Misalkan jumlah populasi pada saat t adalah $Y(t)$ dan populasi awal bernilai y_0 dengan laju kelahiran perkapita β perkapita waktu dan laju kematian α . Asumsikan bahwa penduduk hanya dapat berubah karena kelahiran dan kematian. Imigrasi dan Emigrasi diabaikan.

Karena laju kelahiran perkapita β diasumsikan konstanta maka laju kelahiran keseluruhan setiap waktu adalah laju kelahiran per-kapita dikalikan besarnya populasi saat itu. Laju kematian keseluruhan setiap waktu adalah laju kematian perkapita dikalikan besarnya populasi saat itu.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{laju lahir} \\ \text{kelahiran} \end{array} \right\} = \beta Y(t)$$

(17)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{laju mati} \\ \text{kematian} \end{array} \right\} = \alpha Y(t)$$

Dari persamaan (17) di atas diperoleh

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dt} &= \beta Y - \alpha Y \\ \frac{dY}{dt} &= (\beta - \alpha)Y \end{aligned} \quad (18)$$

Dengan catatan $Y(t)$ ditulis sebagai Y . Artinya Y terhadap t .

Sekarang sudah diperoleh persamaan diferensial yang menyatakan laju perubahan populasi $Y(t)$. Dengan demikian diperlukan kondisi awal untuk memperoleh suatu penyelesaian tunggal. Menyelesaikan persamaan 7) untuk populasi yang kontinu. Misalkan $r = \beta - \alpha$, maka

$$\frac{dY}{dt} = rY$$

Kita menyelesaikan bahwa r adalah laju pertumbuhan atau laju pertumbuhan atau laju reproduksi populasi $\frac{dY}{Y} = r dt$

$$\int \frac{1}{Y} dY = \int r dt$$

$$\ln Y = rt + C$$

$$Y(t) = e^{rt+C}$$

$$Y(t) = e^{rt} e^C$$

dengan $e^C = K$

Maka

$$Y(t) = e^{rt} K$$

$$Y(t) = K e^{rt}$$

Dengan menerapkan kondisi awal $Y(t) = y_0$ untuk memperoleh nilai konstanta, maka diperoleh penyelesaian persamaan diferensial

$$Y(t) = y_0 e^{rt} \quad (19)$$

Dari persamaan (19), terdapat tiga kasus

$r > 0$, jika $t \rightarrow \infty$, maka $Y(t)$ mendekati tak hingga.

$r = 0$, jika $t \rightarrow \infty$, maka $Y(t) = y_0$ adalah.

$r < 0$, jika $t \rightarrow \infty$, maka $Y(t)$ mendekati nol.

4. KESIMPULAN

Proyeksi pada tahun 2026 jumlah populasi perempuan pernah kawin di bawah umur (umur kurang dari 17 tahun) di provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), berdasarkan rumus model eksponensial, ketika $t=10$, maka $y = 34,88$. Hal ini, berdasarkan model perhitungan model eksponensial mengalami peningkatan sebanyak 34,88. Hal ini akan berdampak pada lintas bidang yaitu meledaknya jumlah penduduk, kemiskinan, terganggunya stabilitas ekonomi, rendahnya tingkat pendidikan, stabilitas keamanan dalam hal kekerasan dalam rumah tangga, kasus perselingkuhan dan lain-lainnya yang berdampak secara negatif.

5. SARAN

Semua elemen mestinya mencari solusi yang tepat untuk mengatasi populasi jumlah perempuan kawin di bawah umur. Pembatasan terhadap pergaulan bebas, memperhatikan secara serius usia sekolah anak remaja, membimbing dan menasihati anak remaja dan mengarahkan pada kegiatan-kegiatan religious dan atau kegiatan lainnya yang berpotensi pada pengembangan karakter remaja, menuju pada cara berpikir yang bisa membentuk mereka berpikir akan nasib dan masa depan mereka.

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada kedua orang tua, adik-adik, istri dan ketiga anak: Angel, Gerald, dan Sean, semua keluarga besar, seluruh civitas akademika UNTRIB, sahabat, dan pembaca atas segala saran dan kritikan demi penyempurnaan penulisan ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, R. (2020). *Enhancing the Revisit Intention of Nature-Based Tourism in Indonesia: The Management and Business Research Quarterly Enhancing the Revisit Intention of Nature-Based Tourism in Indonesia: The Role of Memorable Tourism Experience and Satisfaction*. (January). <https://doi.org/10.32038/mbrq.2019.11.02>
- Castillo-Chavez, C. dan Capurro, A.F., 2000. *A Model for Tuberculosis with Exogenous Reinfection, Theoretical Population Biology*, 57, hal 235-247
- Davies, A. And G. Quinlivan. 2006. *A Panel Data Analysis of the Impact of Trade on Human*

Development, Journal of Socioeconomics, New York

- Degeng, W.I. (2007). *Kalkulus Lanjut Persamaan Diferensial dan aplikasinya*. Jakarta: Graha Ilmu
- Ginting, C.K. (2008) “*Analisis Pembangunan Manusia di Indonesia*”. Tesis Master, Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Harianto, W. (2017). *Jurnal Aplikasi Persamaan Diferensial Model Populasi Kontinu Pada Pertumbuhan Penduduk Kediri*. Artikel Skripsi. [Online]. Tersedia
- Varberg, dkk. (2008). *Kalkulus Edisi Kesembilan, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- <https://alorkab.bps.go.id/indicator/26/80/1/indeks-pembangunan-manusia.html> akses kamis, 18 nopember 2021
- Hilman Hadi Kusuma, *Hukum Perkawinan Indonesia (Menurut Perundangan, Hukum Adat, Hukum Agama)*, Masdar Maju, Bandung, 2007. Hlm. 1.
- Moh Zahid, *Dua Puluh Lima Tahun Pelaksanaan Undang-Undang Perkawinan*, Departemen Agama RI Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, 2002. Hlm. 2.
- Teguh Surya Putra, “*Dispensasi Umur Perkawinan (Studi Implementasi Pasal 7 Ayat 2 Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1974 Di Pengadilan Agama Kota Malang)*,” Artikel Ilmiah, dipresentasikan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan dalam ilmu hukum pada tahun 2013, h. 12.
- Hendra Akhdhiat, *Psikologi Hukum*, (Bandung: Pustaka Setia, 2011), h. 182.)
- Nita Fatmawati, “*Dispensasi Perkawinan Dibawah Umur Akibat Hamil Di Luar Nikah (Studi Di Pengadilan Agama Demak)*”, Dalam *Jurnal Hukum*, Volume 5, Nomer 2, Tahun 2016, h. 14-15.
- Bambang Samsul Arifin, *Psikologi Sosial*, (Bandung: Pustaka Setia, 2015), h. 276.