

8. SUSTAINABLE KEBIJAKAN POPULASI PENDUDUK

by Lukman Arif

Submission date: 27-Apr-2023 08:01AM (UTC+0700)

Submission ID: 2076659754

File name: 8.SUSTAINABLE_KEBIJAKAN_POPULASI_PENDUDUK.pdf (1,005.52K)

Word count: 3720

Character count: 22895

SUSTAINABLE KEBIJAKAN POPULASI PENDUDUK DI KOTA MOJOKERTO

Lukman Arif^a, Dwi Sukma Donoriyanto^b, Muhammad Hilmy Aziz^c

^aPublic Administration, Faculty of Social and Political Science, UPN "Veteran"
JATIM, Rungkut Madya St. No.1, Surabaya, East Java, 60294.

^bIndustrial Engineering, Faculty of Engineering, UPN "Veteran" JATIM, Rungkut
Madya St. No.1, Surabaya, East Java, 60294.

^cComunication, Faculty of Social and Political Science, Ahmad Yani
Frontage Road Ahmad Yani St. No.114, Surabaya, Jawa Timur 60231.

e-mail: lukman_arif.adneg@upnjatim.ac.id^a, dwisukama.ti@upnjatim.ac.id^b,
hilmy@ubhara.ac.id^c

ABSTRAK

Perencanaan tentang kependudukan adalah merupakan dimesi penting dalam kebijakan kependudukan di Indonesia. Terlebih perencanaan dalam memperkiraan jumlah penduduk. Hal ini disebabkan karena perencanaan penduduk masa depan adalah dasar dari pertimbangan dalam merumuskan berbagai kebijakan sebagai sesuatu konsekuensi secara berkelanjutan. Oleh karena itu berbagai model dikembangkan untuk membantu menyelesaikan permasalahan tersebut. Tetapi, model-model yang dikembangkan memiliki keterbatasan karena factor-faktor yang dipertimbangkannya menjadi variabel-variabel ataupun dimensi yang dapat mempengaruhi jumlah penduduk. Penelitian ini bertujuan melahirkan formulasi kebijakan melalui perkiraan jumlah penduduk dengan menggunakan model sistem dinamis, yang dapat mengaitkan variabel-variabel lain selain jumlah penduduk historis, dan membandingkan dengan perkiraan jumlah penduduk. Agar supaya dapat diketahui apakah model tersebut dapat diterapkan pada suatu wilayah, maka dilakukan pada wilayah studi Kota Mojokerto, dengan pertimbangan, data yang tersedia pada kabupaten tersebut dapat mendukung penggunaan model sistem dinamis. Dari hasil output keempat skenario model simulasi yang telah dibuat, skenario satu merupakan skenario terbaik karena populasi penduduk tidak memiliki selisih yang sangat jauh dengan total sumber pencemaran yakni pada tahun 2022 sebesar 2000; tahun 2023 sebesar 1999,6; tahun 2024 sebesar 1999,2; tahun 2025 sebesar 1998,8; dan tahun 2026 sebesar 1998,4. Mendasarkan pada hasil terbaik skenario tentang populasi penduduk yang dibuat, maka kosekuensi kebijakan-kebijakan yang perlu dirumuskan adalah hal penting yang perlu ditindaklanjuti agar masyarakat dapat memiliki kemampuan dan hidup sejahtera.

Kata Kunci: Kebijakan, Sustainable, Penduduk, Simulasi, Vensim

ABSTRACT

In a plan, the population factor is very important. Especially the estimated population. This is because future planning is the basis of consideration for estimating the population in the future. Therefore, various models were developed to help solve the following problems. However, the developed models have limitations because of the factors they consider. These factors can be considered as variables affecting the population with sustainable. This study aims to estimate the population using a dynamic system model, which can relate variables other than the historical population, and compare it with the estimated population. In order to know whether the model can be applied to an area, it is carried out in the study area of the City of Mojokerto, with the consideration that the data available in

the district can support the use of a dynamic system model. From the output results of the four simulation model scenarios that have been made, scenario one is the best scenario because the population does not have a very large difference from the total source of pollution, namely in 2022 it is 2000; in 2023 of 1999,6; in 2024 of 1999,2; in 2025 of 1998,8; and in 2026 of 1998,4.

Keywords: Resident, Simulation, Vensim

I. PENDAHULUAN

Kegiatan perencanaan wilayah sebagai bagian yang tak terpisahkan dalam pembangunan wilayah mempunyai tahapan survey, analisis dan rencana. Dalam kegiatan analisis, diperlukan alat analisis yang rasional (*rational tools*) yang sesuai dengan tujuan dari analisis, sehingga hasilnya dapat menggambarkan kondisi di masa yang akan datang dan pada gilirannya dapat melakukan pilihan terbaik terhadap perubahan-perubahan yang mungkin akan terjadi sesuai dengan karakteristik wilayahnya. Perencanaan wilayah yang dilakukan dalam rangka pembangunan masyarakat (*community development*) harus didasarkan pada pengetahuan mengenai kependudukan, kepada mana perencanaan wilayah ini ditujukan. Oleh karena itu jumlah, distribusi usia, status sosial-ekonomi dari penduduk menjadi faktor yang sangat penting dalam rangka persiapan rencana atau menentukan alternatif-alternatif kebijakan. Salah satu pengetahuan mengenai kependudukan yang diperlukan dalam perencanaan wilayah adalah untuk mengetahui perkiraan jumlah penduduk di masa datang, karena salah satu manfaatnya adalah untuk memperkirakan 4) silitas kehidupan yang harus disediakan di masa datang pada wilayah yang bersangkutan. Simulasi merupakan salah satu cara untuk memecahkan berbagai persoalan yang dihadapi dunia nyata. Banyak metode yang dibangun dalam *Operations Research* dan *System Analyst* untuk kepentingan pengambilan keputusan dengan menggunakan berbagai analisis data. Pendekatan yang digunakan untuk memecahkan berbagai masalah yang tidak pasti dan kemungkinan jangka panjang 2) ng tidak dapat diperhitungkan dengan seksama adalah dengan simulasi (Ristanti, 2022). Simulasi merupakan alat yang tepat untuk digunakan terutama jika diharuskan untuk melakukan eksperimen dalam rangka mencari komentar terbaik dari komponen-komponen sistem. Hal ini dikarenakan sangat mahal dan memerlukan waktu yang lama jika eksperimen dicoba secara riil. Studi simulasi dilakukan agar dalam waktu singkat dapat ditentukan keputusan yang tepat serta dengan biaya yang tidak terlalu besar karena semuanya cukup dilakukan dengan komputer. Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan model sistem nyata. Model tersebut harus dapat menunjukkan bagaimana berbagai komponen dalam sistem itu saling berinteraksi sehingga benar menggambarkan perilaku sistem tersebut. Setelah model dibuat maka model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disim 5) lasikan. (Budiani et al., 2020).

Sistem dinamik merupakan suatu kerangka yang memfokuskan pada sistem berpikir dengan cara *feedback loop* dan mengambil beberapa langkah tambahan struktur serta mengujinya melalui model simulasi komputer. Proses membandingkan keluaran (*output*) dengan masukan (*input*) pada sebuah sistem, atau yang lebih dikenal dengan sistem umpan balik (*feedback*) ini merupakan 6) suatu konsep yang umum, sebagian orang sering menyebutnya salam berjawab. Objek yang dimodelkan dalam metode sistem dinamik adalah struktur atau entitas sistem. Model berisi faktor-faktor, sumber-sumber informasi, dan jaringan aliran informasi yang menghubungkan keduanya. Analog fisik dan ma 1) matik untuk struktur informasi itu dapat dibuat dengan mudah (Bahauddin et al., 2020). Metode sistem dinamis merupakan salah satu metode pemodelan sistem yang dapat memodelkan suatu sistem kompleks. Karakteristik sistem pada model sistem dinamis yaitu terdapat perubahan perilaku sistem terhadap waktu (dinamis) dan terdapat hubungan umpan balik pada entitas di dalam sistem. Tujuan dilakukan pemodelan sistem untuk memprediksi dan menentukan suatu kebijakan berdasarkan model sistem. Metode sistem dinamis telah banyak digunakan peneliti dalam memodelkan sistem produksi pada perusahaan untuk mengatasi permasalahan kompleks sistem produksi. Beberapa penelitian menggunakan sistem dinamis untuk menentukan strategi kebijakan pada instutusi pemerintah. Pemodelan sistem dinamis perlu digunakan untuk menghindari penentuan keputusan kebijakan-kebijakan yang tidak berkualitas. Model sistem dinamis memiliki perilaku yang berubah-ubah dan kemungkinan skema umpan balik akan memberikan arus informasi yang lebih kompleks (Karima et al., 2022).

Populasi penduduk pada suatu wilayah berkontribusi terhadap pencemaran. Pencemaran yang ditimbulkan oleh penduduk ini berasal dari limbah rumah tangga. Karena itu, maka penduduk pada suatu wilayah juga perlu diatur. Kebijakan Pembangunan Kependudukan meliputi lima aspek penting, yaitu : 1) Berkaitan dengan kuantitas penduduk (jumlah, struktur dan komposisi, laju pertumbuhan, persebaran) 2) Berkaitan dengan kualitas penduduk (status kesehatan dan angka kematian, tingkat pendidikan, angka kemiskinan). 3) Berkaitan dengan mobilitas penduduk (tingkat migrasi yang mempengaruhi persebaran penduduk antar wilayah, antar pulau, antar perkotaan dan perdesaan). 4) Keempat adalah data dan informasi penduduk. 5) Kelima adalah penyesuaian kebijakan kependudukan. Keberhasilan pembangunan kependudukan dalam rangka menurunkan angka fertilitas dan peningkatan usia harapan hidup selama ini telah menghasilkan transisi demografi yang ditandai dengan menurunnya angka kelahiran dan kematian serta peningkatan angka harapan hidup. Hal tersebut telah mengubah struktur umur penduduk, yakni menurunnya proporsi penduduk usia di bawah 15 tahun yang diikuti dengan meningkatnya proporsi penduduk usia produktif (15-64 tahun) dan meningkatnya proporsi penduduk usia tua (65 tahun ke atas) secara perlahan. Kondisi tersebut menyebabkan angka ketergantungan menurun yang disebut dengan bonus demografi (Window of Opportunity) yang menjadi landasan untuk memicu pertumbuhan ekonomi. Bonus demografi (jendela peluang) tersebut diperkirakan akan terjadi hanya sekali saja dalam sejarah dan waktunya sangat pendek, yaitu sekitar 5 tahun dari tahun 2020- 2025 (Bappenas, 2008).

Vensim PLE (*Personal Learning Edition*) adalah sebuah konfigurasi yang dirancang untuk membuat model simulasi sistem dinamis dari diagram simpal kausal serta diagram stok dan flow. (Angelina & Farahdiba, 2021). Vensim (*Ventana Simulation*) merupakan *Software* yang digunakan dalam proses verifikasi, ketika model tidak menyala pesan error maka model tersebut telah *verified* (bebas error). (Puspitasari et al., 2021) Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Ventana Simulation* (Vensim) PLE. Perangkat lunak tersebut digunakan membuat diagram sebab akibat. (Sol'uf et al., 2021)

Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan suatu model yang dapat menggambarkan keterkaitan variabel-variabel tersebut dalam memperkirakan jumlah penduduk di masa datang, sehingga didapat hasil yang lebih akurat dan mendekati kenyataan, model tersebut adalah model Sistem Dinamis (*system dynamics*). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan percobaan penggunaan model analisis *system* Dinamis untuk memperkirakan jumlah penduduk. Penelitian ini juga dimaksudkan untuk merekomendasikan pilihan kebijakan yang harus dilakukan oleh Pemerintah Kota Mojokerto dalam mengatasi problem pencemaran yang ditimbulkan dari rumah tangga dan industri.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Vensim adalah software yang dikeluarkan oleh Ventana *System* Inc yang dapat digunakan untuk pemodelan sistem dinamik. Data yang telah dikumpulkan akan diolah dengan bantuan software Vensim untuk membuat simulasi menggunakan model dinamik sehingga dapat menjawab permasalahan populasi penduduk di Kota Mojokerto

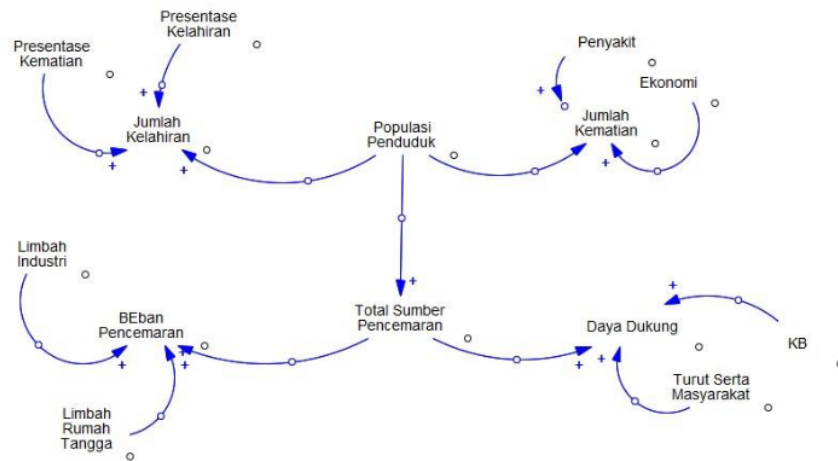
1. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian untuk mengumpulkan informasi. Pada penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah data yang bersumber dari data sekunder. Berikut data yang dikumpulkan :

Tabel 2.1 Data Populasi Pertumbuhan Penduduk Kota Mojokerto

Tahun	Total Populasi Penduduk
2022	1999
2023	1998
2024	1999,5
2025	1998,3

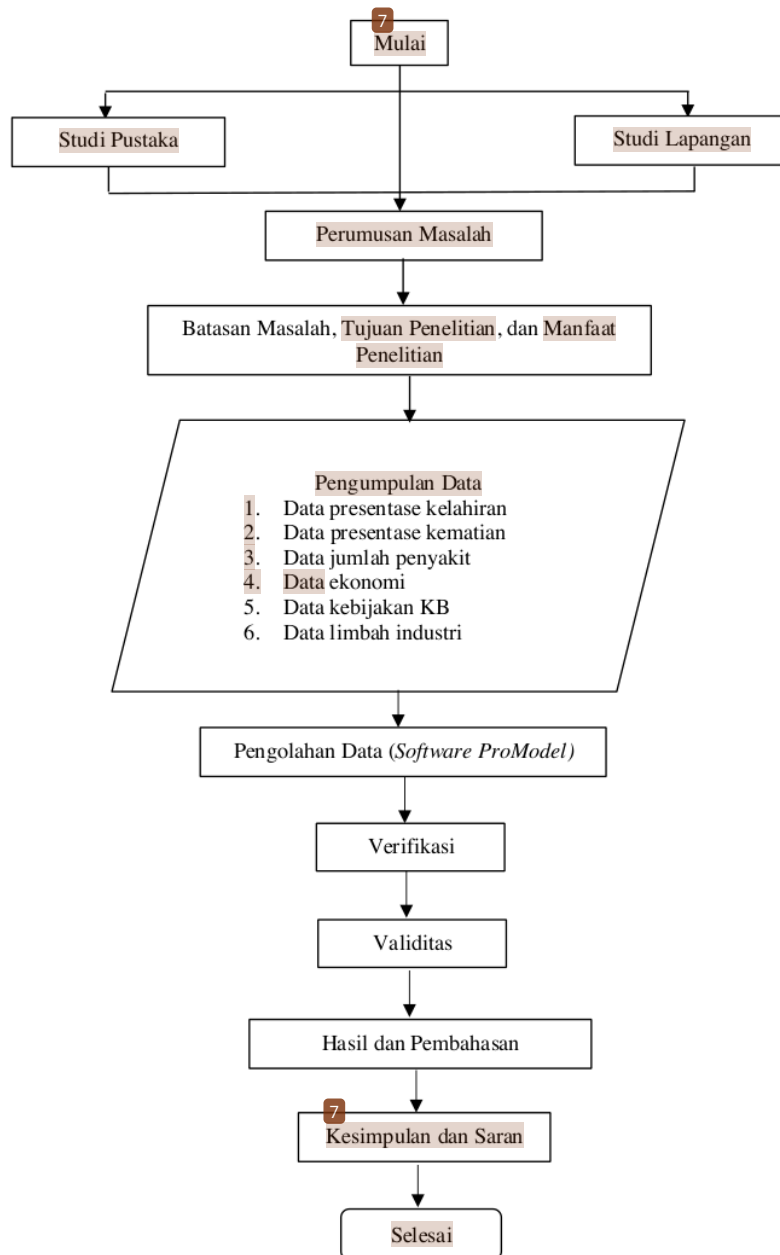
2. Casual Loop Diagram



Gambar 2.1 Casual Loop Diagram

3. Tahap Pengolahan Data

Berikut adalah tahap-tahap penelitian berupa *flowchart* yang dilakukan dalam pengolahan data :



Gambar 2.2 Flowchart

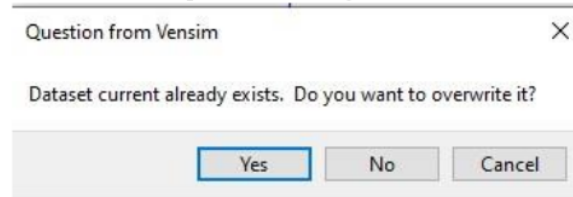
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Verifikasi dan Validasi

Pada sub bab ini ditampilkan data mentah yang akan diolah (teks/tabel/diagram/gambar), perhitungan manual pada data mentah (jika ada) dan analisa yang berisi kesimpulan pada proses verifikasi.

a. Verifikasi

Model yang telah dibuat kemudian diverifikasi apakah terjadi *error* atau tidak. Bila model yang ada terjadi *error*, maka logika dari simulasi yang dibuat belum sepenuhnya benar. Model yang mengalami *error* harus mengulang pembuatan model awal simulasi. Adapun hasil *running* dari model yang telah dibuat pada tiga area pendistribusian tersebut ditunjukkan pada gambar di bawah dan terlihat bahwa model tersebut bebas dari *error*, sehingga model telah memenuhi tahap verifikasi sebagai berikut.



Gambar 3.1 Verifikasi Model Vensim

b. Validasi ³

Validasi dilakukan secara statistic dengan membandingkan data empiris sistem nyata dengan *output* simulasi model. Variabel yang akan diuji validasinya adalah variabel *order rate*. Berikut dibawah ini validasi model pada vensim:

Tabel 1. Validasi Model pada Vensim

Tahun	Total Ketersediaan Kedelai	
	<i>Real</i>	Simulasi
2022	1999	2000
2023	1998	1999,6
2024	1999,5	1999,2
2025	1998,3	1998,8
2026	1999,2	1998,4
Rata-Rata	1998,8	1999,2
SD	0,628	0,6324

³ dengan :

- 1) Berdasarkan persen *error* dari rata-rata data empiris dan data *output* simulasi :

$$E1 = \frac{|S-A|}{A}$$

$$= \frac{|1999,2 - (1998,8)|}{2002,6} = 0,0002 = 0,02 \%$$

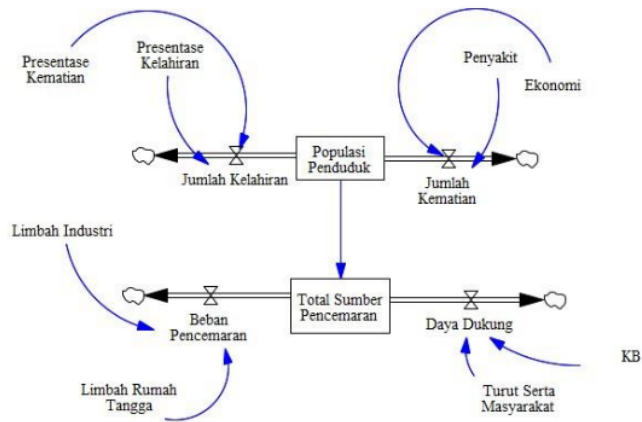
- 2) Berdasarkan persen *error* dari rata-rata data empiris dan data *output* simulasi:

$$E2 = \frac{|Ss - Sa|}{Sa}$$

$$= \frac{|0,632 - 0,628|}{0,628} = 0,0063 = 0,63 \%$$

2. *Output* Simulasi

Sub bab ini berisi hasil dari pengolahan data (input data dan *output* data dalam software).



Gambar 3.2 Model Populasi Penduduk

a. Skenario 1 (Tanpa adanya perubahan kebijakan)

Time (Time)	2022	2023	2024	2025	2026
Beban Pencemaran : Simulasi	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Daya Dukung : Simulasi	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ekonomi : Simulasi	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Jumlah Kelahiran : Simulasi	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Jumlah Kematian : Simulasi	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
KB : Simulasi	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Limbah Industri : Simulasi	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Limbah Rumah Tangga : Simulasi	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Penyakit : Simulasi	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Populasi Penduduk : Simulasi	2000	1999.6	1999.2	1998.8	1998.4
Presentase Kelahiran : Simulasi	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Presentase Kematian : Simulasi	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Total Sumber Pencemaran : Simulasi	2000	3998.9	5997.4	7995.5	9993.2
Turut Serta Masyarakat : Simulasi	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3

Gambar 3.3 Skenario 1 Analisis

3
 Berdasarkan hasil *output software* Vensim diatas hasil perhitungan error dari rata-rata empiris dan data *output simulasi* sebesar 0.0002 atau 0,2% dan hasil perhitungan error dari standar deviasi empiris dan data *output simulasi* sebesar 0.0063 atau 0,63% yang berbeda dari masing masing skenario yang dilakukan. Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa pada tahun 2022 hingga 2026. Banyaknya populasi penduduk dari tahun 2022 sebesar 2000; tahun 2023 sebesar 1999,6; tahun 2024 sebesar 1999,2; tahun 2025 sebesar 1998,8; dan tahun 2026 sebesar 1998,4. Diketahui jumlah limbah industry dan limbah rumah tangga pada skenario 1 sebesar 1,5 dan 0,9. Diketahui juga total sumber pencemaran dari tahun 2022 hingga 2026 secara berturut-turut adalah 2000; 3998,9; 5997,4; 7995,5; dan 9993,2.

b. Skenario 2 (Adanya peningkatan angka kematian dan turut serta masyarakat)

Time (Time)	2022	2023	2024	2025	2026
Beban Pencemaran : Simulasi	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Daya Dukung : Simulasi	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
Ekonomi : Simulasi	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Jumlah Kelahiran : Simulasi	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Jumlah Kematian : Simulasi	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
KB : Simulasi	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Limbah Industri : Simulasi	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Limbah Rumah Tangga : Simulasi	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Penyakit : Simulasi	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Populasi Penduduk : Simulasi	2000	1999	1998	1997	1996
Presentase Kelahiran : Simulasi	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Presentase Kematian : Simulasi	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Total Sumber Pencemaran : Simulasi	2000	3998.6	5996.2	7992.8	9988.4
Turut Serta Masyarakat : Simulasi	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6

Gambar 3.4 Skenario 2 Analisis

:
 Berdasarkan hasil *output software* Vensim diatas hasil perhitungan error dari rata-rata empiris dan data *output simulasi* sebesar 0.0002 atau 0,2% dan hasil perhitungan error dari standar deviasi empiris dan data *output simulasi* sebesar 0.0063 atau 0,63% yang berbeda dari masing masing skenario yang dilakukan. Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa pada tahun 2022 hingga 2026. Banyaknya populasi penduduk dari tahun 2022 sebesar 2000; tahun 2023 sebesar 1999; tahun 2024 sebesar 1999,8; tahun 2025 sebesar 1999,7; dan tahun 2026 sebesar 1999,6. Diketahui jumlah limbah industry dan limbah rumah tangga pada skenario 2 sebesar 1,5 dan 1,2. Diketahui juga total sumber pencemaran dari tahun 2022 hingga 2026 secara berturut-turut adalah 2000; 3998,6; 5996,2; 7992,8; dan 9988,4.

- c. Skenario 3 (Adanya penurunan penyakit, presentase kelahiran, dan limbah rumah tangga)

Time (Time)	2022	2023	2024	2025	2026
Beban Pencemaran : Simulasi	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Daya Dukung : Simulasi	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Ekonomi : Simulasi	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Jumlah Kelahiran : Simulasi	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Jumlah Kematian : Simulasi	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
KB : Simulasi	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Limbah Industri : Simulasi	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Limbah Rumah Tangga : Simulasi	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Penyakit : Simulasi	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Populasi Penduduk : Simulasi	2000	1999.6	1999.2	1998.8	1998.4
Presentase Kelahiran : Simulasi	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Presentase Kematian : Simulasi	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Total Sumber Pencemaran : Simulasi	2000	3999.7	5999	7997.9	9996.4
Turut Serta Masyarakat : Simulasi	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

Gambar 3.5 Skenario 3 Analisis

:
 Berdasarkan hasil *output software* Vensim diatas hasil perhitungan error dari rata-rata empiris dan data *output simulasi* sebesar 0.0002 atau 0,2% dan hasil perhitungan error dari standar deviasi empiris dan data *output simulasi* sebesar 0.0063 atau 0,63% yang berbeda dari masing masing skenario yang dilakukan. Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa pada tahun 2022 hingga 2026. Banyaknya populasi penduduk dari tahun 2022 sebesar 2000; tahun 2023 sebesar 1999,6; tahun 2024 sebesar 1999,2; tahun 2025 sebesar 1998,8; dan tahun 2026 sebesar 1998,4. Diketahui jumlah limbah industry dan limbah rumah tangga pada skenario 3 sebesar 1,5 dan 0,9. Diketahui juga total sumber pencemaran dari tahun 2022 hingga 2026 secara berturut-turut adalah 2000; 3999,7; 5999; 7997,9; dan 9996,4

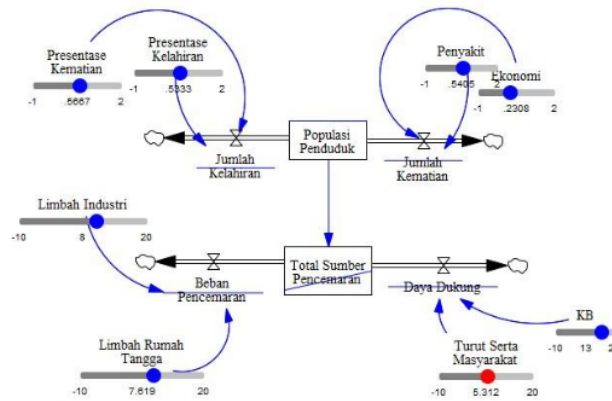
- d. Skenario 4 (Adanya peningkatan KB, turut serta masyarakat, dan limbah industri)

Time (Time)	2022	2023	2024	2025	2026
Beban Pencemaran : Simulasi	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Daya Dukung : Simulasi	4	4	4	4	4
Ekonomi : Simulasi	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Jumlah Kelahiran : Simulasi	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Jumlah Kematian : Simulasi	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
KB : Simulasi	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Limbah Industri : Simulasi	2	2	2	2	2
Limbah Rumah Tangga : Simulasi	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Penyakit : Simulasi	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Populasi Penduduk : Simulasi	2000	1999.6	1999.2	1998.8	1998.4
Presentase Kelahiran : Simulasi	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Presentase Kematian : Simulasi	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Total Sumber Pencemaran : Simulasi	2000	3998.9	5997.4	7995.5	9993.2
Turut Serta Masyarakat : Simulasi	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

Gambar 3.6 Skenario 4 Analisis

3
 Berdasarkan hasil *output software* Vensim diatas hasil perhitungan error dari rata-rata empiris dan data *output simulasi* sebesar 0.0002 atau 0,2% dan hasil perhitungan error dari standar deviasi empiris dan data *output simulasi* sebesar 0.0063 atau 0,63% yang berbeda dari masing masing skenario yang dilakukan. Dari gambar tabel diatas dapat diketahui bahwa pada tahun 2022 hingga 2026, banyaknya populasi penduduk dari tahun 2022 sebesar 2000; tahun 2023 sebesar 1999,6; tahun 2024 sebesar 1999,2; tahun 2025 sebesar 1998,8; dan tahun 2026 sebesar 1998,4. Diketahui jumlah limbah industry dan limbah rumah tangga pada skenario 4 sebesar 2 dan 0,9. Diketahui juga total sumber pencemaran dari tahun 2022 hingga 2026 secara berturut-turut adalah 2000; 3998,9; 5997,4; 7995,5; dan 9993,2.

3. Output User Interface



Gambar 3.7 Output User Interface

Analisa Output

Dari hasil *output* keempat skenario diatas, skenario satu merupakan skenario terbaik karena populasi penduduk tidak memiliki selisih yang sangat jauh dengan total sumber pencemaran yakni pada tahun 2022 sebesar 2000; tahun 2023 sebesar 1999,6; tahun 2024 sebesar 1999,2; tahun 2025 sebesar 1998,8; dan tahun 2026 sebesar 1998,4.

Implikasi Kebijakan

Berdasarkan hasil pada scenario di atas, kaitan antara populasi penduduk dengan total sumber pencemaran dapat dijelaskan sebagai berikut:

Bahwa besarnya populasi penduduk sangat dipengaruhi oleh jumlah kelahiran dan kematian. Manakala persentase jumlah kelahiran lebih besar dari persentase jumlah

kematian, maka populasi penduduk akan semakin besar, begitu sebaliknya. Sementara itu jumlah kematian penduduk ini dapat disebabkan oleh perekonomian yang rendah dari setiap penduduk. Perekonomian penduduk yang rendah dapat mengakibatkan menurunnya pemenuhan kebutuhan pokok maupun pemenuhan gizi yang mengakibatkan penduduk rentan terhadap penyakit dan akhirnya mengakibatkan kematian.

Populasi penduduk yang besar dapat mengakibatkan beban pencemaran. Secara totalitas beban pencemaran ini tidak saja disebabkan karena limbah rumah tangga tetapi juga karena limbah industri. Ketika totalitas beban pencemaran ini tidak ada intervensi dalam bentuk pengaturan kebijakan, maka hal ini akan berdampak tidak baik bagi suatu wilayah khususnya di Kota Mojokerto sebagai daerah penelitian. Adapun dampak yang diakibatkan pencemaran dari limbah rumah tangga dan industri ini dapat menurunkan kualitas lingkungan hidup disamping juga dapat menurunnya kualitas kesehatan penduduknya, menurunkan kualitas air tanah (Widiyanto, Agnes Fitria, dkk..2015)

Kebijakan tentang penanggulangan pencemaran yang ada di Kota Mojokerto sendiri memang tertuang secara normatif tetapi bukan kebijakan yang mengatur secara spesifik tentang penanggulangan pencemaran limbah industri dan rumah tangga, melainkan tertuang dalam Peraturan Wali Kota Mojokerto Nomor 77 Tahun 2016 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, uraian Tugas dan Fungsi Serta Tata Kerja Dinas Lingkungan Hidup Kota Mojokerto. Berdasarkan kebijakan Wali Kota ini, Dinas Lingkungan Hidup memiliki sebagian kewenangan terkait dengan pencegahan, penanggulangan dan pemulihan pencemaran dan atau kerusakan lingkungan hidup. Dari kewenangan ini, tugas yang terimplementasikan dalam konteks pengurangan pencemaran ini nampaknya tidak cukup menggembirakan. Sebab Sasaran Strategis sebagaimana tertuang dalam Laporan Kinerja Instansi Dinas Lingkungan Hidup Kota Mojokerto Tahun 2020 dan tahun 2022, pencapaian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup dan Perlindungan Sumber Daya Alam khususnya mengenai Indeks Kualitas Air (IKA) didapat target realisasi yang cenderung rendah. Pada tahun 2020 target IKA 62 persen dengan capaian kinerjanya sebesar 60 persen (LKJiP, 2020). Sedang pada tahun 2021 target IKA sebesar 50,6 persen dengan realisasi kinerja sebesar 51 persen (LKJiP, 2021). Berdasarkan data ini, dimana penetapan target kinerja yang masih sebesar 60 persen di tahun 2020 dan bahkan mengalami penurunan target di tahun 2021 menunjukkan bahwa Pemerintah Kota Mojokerto kurang memiliki komitmen tinggi dalam upaya untuk peningkatan kualitas lingkungan hidup dan perlindungan sumber daya alam.

Limbah yang cenderung dari hasil simulai diperkirakan tumbuh dalam besaran yang tetap dari mulai tahun 2022 sampai dengan 2026, jika tidak ada perlakuan dalam bentuk kebijakan dalam upaya pengurangan pencemaran akibat limbah rumah tangga maupun industry akan mengakumulasi dalam jumlah yang besar. Kondisi ini tentu akan dapat menimbulkan dampak negative yang luar biasa. Mengatasi kondisi ini tidak saja diperlukan kebijakan yang memang dibuat untuk penanganan pencemaran dari limbah rumah tangga dan industry, tetapi juga perlu dukungan program yang linier dengan kebijakan ini. Dalam gambar scenario yang dipaparkan pada bagian hasil di atas menunjukkan bahwa dukungan dalam bentuk Program Keluarga Berencana sebagai bagian upaya pengendali laju pertumbuhan penduduk yang tinggi yang dapat menjadi sumber pencemaran dari limbah keluarga; juga diperlukan dukungan itu dalam bentuk partisipasinya masyarakat atau disebut juga partisipasi publik dalam mengatasi pencemaran lingkungan ini. Urgensi partisipasi masyarakat ini (Hardjasumantri.1986) merupakan bentuk saluran yang diberikan kepada masyarakat untuk secara aktif dan dinamis dalam upaya pemenuhan hak atas lingkungan hidup yang baik. Partisipasi masyarakat harus diberikan secara berjenjang yang oleh Arnstein (2019) disebut dengan Tangga Partisipasi dalam kontek ini partisipasi masyarakat dapat dimulai pada lingkungan wilayah terkecil sampai dengan area yang luas.

Disamping partisipasi masyarakat, dukungan lainnya dalam upaya menekan beban pencemaran yang tinggi adalah perlunya peningkatan dan penguatan program Keluarga Berencana KB, karena Program KB ini masih belum sepenuhnya berhasil dalam pengendalian penduduk (Hidayat, 2013). Penguatan program KB ini penting karena penduduk ini juga berkontribusi menghasilkan limbah rumah tangga yang perlu dikendalikan.

IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari permasalahan ini adalah :

Berdasarkan *output* yang didapatkan dari *software* vensim untuk simulasi sistem dinamis pada populasi penduduk Kota Mojokerto dilakukan melalui empat kali skenario dengan hasil total populasi penduduk yang berbeda. Dari hasil *output* keempat skenario diatas, skenario satu merupakan skenario terbaik karena populasi penduduk tidak memiliki selisih yang sangat jauh dengan total sumber pencemaran yakni pada tahun 2022 sebesar 2000; tahun 2023 sebesar 1999,6; tahun 2024 sebesar 1999,2; tahun 2025 sebesar 1998,8; dan tahun 2026 sebesar 1998,4. Diketahui jumlah limbah *industry* dan limbah rumah tangga pada Diketahui jumlah limbah *industry* dan limbah rumah tangga pada skenario 1 sebesar 1,5 dan 0,9. Diketahui juga total sumber pencemaran dari tahun 2022 hingga 2026 secara berturut-turut adalah 2000; 3999,7; 5999; 7997,9; dan 9996,4. Skenario tersebut dipilih karena tidak terdapat kenaikan pencemaran, jumlah limbah menurun, dan total sumber pencemaran yang menurun daripada skenario lainnya sehingga bencana alam ataupun kerusakan alam menurun/ telah dapat dikontrol dengan baik.

Kebijakan lokalitas yang spesifik di Kota Mojokerto tentang Pengendalian pencemaran penting untuk dilahirkan sebagai upaya untuk mereduksi dan mengendalikan kecenderungan pencemaran yang terus bertambah yang ditimbulkan baik dari limbah rumah tangga maupun industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, R., & Farahdiba, A. (2021). Analisis Kebutuhan Air Bersih. *Teknik Lingkungan*, 2(1), 103–109. <https://repository.mercubuana.ac.id/12339/2/Cover.pdf>
- Bahauddin, A., Putri, D. W., Saufika, H. S., Agustini, I., & Latif, M. R. (2020). Kemampuan penerimaan siswa baru SMA negeri dengan sistem zonasi di Kota Cilegon menggunakan metode simulasi sistem dinamik. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(1), 104. <https://doi.org/10.36055/tjst.v16i1.7704>
- Budiani, B., Bunga, I., Amalia, S., & Gumelar, F. (2020). Analisa Perbandingan Peramalan Data Penumpang Pt Kai Antara Metode Simulasi Monte Carlo Dan Double Moving Average. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 6(3), 176–183. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol6.iss3.2020.398>
- Karima, H. Q., Aji, M., & Romadlon, F. (2022). Analisis Kapasitas Produksi dan Pemenuhan Permintaan dengan Model Sistem Dinamis pada Industri Semen. *Pendidikan Dan Software Industri*, 9(1), 11–18.
- Puspitasari, D. I., Donoriyanto, D. S., Purnamawati, E., Moenandar, S., & Widodo, L. U. (2021). Perencanaan Pembukaan Program Studi Kedokteran Upn Veteran Jawa Timur Dengan Model Simulasi Dinamis. *Tekmapro : Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(1), 1–12. <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v16i1.156>
- Ristanti, L. (2022). Analisis Sistem Antrian Teller Menggunakan. 3(1), 43–48.
- Sol'uf, M. M., Krova, M., & Nalle, A. A. (2021). Pemahaman Manajemen Peternak dalam Meningkatkan Produktivitas Usaha Ternak Sapi Potong di Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(2), 156–163. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.2.156-163>
- Bappenas. 2008. "Proyeksi Penduduk Indonesia 2005-2025". BPS, Bappenas dan UNFPA Indonesia

Koesnadi Hardjasoemantri, Aspek hukum Peran Serta Masyarakat Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1986.

Sherry R. Arnstein (2019) A Ladder of Citizen Participation, Journal of the American Planning Association, 85:1, 24-34, DOI: 10.1080/01944363.2018.1559388

LKJiP, 2020. Laporan Kinerja Instansi Pemerintah Dinas Lingkungan Hidup, Kota Mojokerto Tahun 2020.
<https://ppid.mojokertokota.go.id/userfiles/2022/04/2c2d47b92a848763d0680199ccbc768c.pdf>

LKJiP, 2021. Laporan Kinerja Instansi Pemerintah Dinas Lingkungan Hidup, Kota Mojokerto Tahun 2021.
<https://ppid.mojokertokota.go.id/userfiles/2022/04/2c2d47b92a848763d0680199ccbc768c.pdf>

Hidayat, Nasrullah. 2013. Kajian Kebijakan di Indonesia. Jurnal Ilmu Administrasi Publik 1 (2) (2013): 24-36 [Publikauma : Jurnal Administrasi Publik Universitas Medan Area](#)

8. SUSTAINABLE KEBIJAKAN POPULASI PENDUDUK

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.unis.ac.id Internet Source	3%
2	journal.widyatama.ac.id Internet Source	3%
3	jrmsi.studentjournal.ub.ac.id Internet Source	2%
4	123dok.com Internet Source	2%
5	www.scribd.com Internet Source	2%
6	www.slideshare.net Internet Source	1%
7	journal.ukmc.ac.id Internet Source	1%
8	esec.upnvjt.com Internet Source	1%
9	ojs.unud.ac.id Internet Source	1%

10

doaj.org
Internet Source

1 %

11

core.ac.uk
Internet Source

<1 %

12

www.materidantugas.com
Internet Source

<1 %

13

repository.uma.ac.id
Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On