

**USUL PENELITIAN  
SKEMA PENELITIAN DASAR (FMIPA)**



**JUDUL PENELITIAN:  
ANALISIS DINAMIK MODEL PENYEBARAN PENYAKIT LEPTOSPIROSIS  
BERBASIS MACHINE LEARNING (STUDI KASUS INDONESIA DAN MALAYSIA)**

**TIM PENGUSUL:**

<b>Rudianto Artiono, M.Si</b>	<b>NIDN 0011028202</b>
<b>Dr. Dian Savitri, M.Si</b>	<b>NIDN 0011017603</b>
<b>Budi Priyo Prawoto, M.Si</b>	<b>NIDN 0017048502</b>
<b>Dimas Avian Maulana, M.Si</b>	<b>NIDN 0007109001</b>

**HALAMAN PENGESAHAN  
PENELITIAN DASAR (FMIPA)**

Judul Penelitian : Analisis Dinamik Model Penyebaran Penyakit Leptospirosis Berbasis Machine Learning (Studi Kasus Indonesia dan Malaysia)

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 120 / Matematika

Bidang Fokus Penelitian : Sains dan Teknologi

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Rudianto Artiono

b. NIDN : 0011028202

c. Jabatan Fungsional : Lektor

d. Program Studi : Matematika

e. Nomor HP : 081554785969

f. Alamat surel (e-mail) : rudiantoartiono@unesa.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Dian Savitri

b. NIDN : 0011017603

c. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Budi Priyo Prawoto

b. NIDN : 0017048502

c. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya

Anggota Peneliti (3)

a. Nama Lengkap : Dimas Avian Maulana

b. NIDN : 0007109001

c. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya

Institusi Mitra

a. Nama Institusi Mitra : Universiti Teknologi Mara Malaysia (UiTM) Malaysia

b. Alamat : Jalan Ilmu 1/1, 40450 Shah Alam, Selangor, Malaysia

c. Penanggung Jawab : Nur Izzati Hamdan

Lama Penelitian Keseluruhan : 1 tahun

Usulan Penelitian Tahun ke- : 1 (satu)

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp 20.000.000,00

Biaya Penelitian : :

- diusulkan ke LPPM UNESA : Rp 20.000.000,00

- dana institusi mitra : Rp 20.000.000,00 / *in kind* tuliskan: .....(jika ada)

Surabaya, 20-Juni- 2022

Ketua Peneliti,



(Rudianto Artiono, M.Si)  
NIP 198202112005011001



Mengetahui,  
Dekan Fakultas MIPA

(Prof. Dr. Madlazim, M.Si)  
NIP 196511051991031012



Menyetujui,  
Ketua LPPM

(Prof. Dr. Darpi, M.Hum.)  
NIP 196509261990022001

## I. RINGKASAN

Leptospirosis merupakan jenis penyakit mematikan yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira* dan ditemukan di sebagian besar belahan dunia. Penyakit ini menyebar tidak hanya di daerah tropis tetapi juga subtropis. Bakteri penyebab penyakit leptospirosis berbentuk spiral dan dikenal sebagai penyakit yang ditularkan melalui perantara hewan (zoonosis). Leptospirosis menginfeksi manusia melalui urin hewan yang terinfeksi atau secara tidak langsung melalui air, tanah, atau makanan yang terkontaminasi urin hewan yang terinfeksi. Ada dua fase terjadinya manifestasi penyakit leptospirosis, yaitu fase pertama (Septicemic) akan memberikan manifestasi klinis berupa demam, menggigil, sakit kepala, nyeri otot, muntah, atau diare; sedangkan fase kedua (Immune) terjadi lebih parah dengan kemungkinan pasien mengalami gagal ginjal, gagal hati, meningitis dan kematian. Meskipun *case fatality rate* (CFR) akibat leptospirosis di Indonesia menurun sejak tahun 2017 dari 16.9% menjadi 9.1%, tetapi berdasarkan data yang diperoleh dari kementerian kesehatan, jumlah pasien leptospirosis di Indonesia mengalami peningkatan dalam kurun waktu 4 tahun terakhir, sebanyak 640, 894, 920, dan 1170 kasus nasional.

Kebijakan penanganan kasus penyebaran penyakit leptospirosis dapat dilakukan melalui analisis sistem dinamik model matematika. Sayangnya, sistem dinamik penyebaran penyakit yang dibangun pertama kali oleh Kermack-MacKendrick (1927) hanya berdasarkan pada wawasan yang dimiliki oleh manusia pada saat itu, sehingga sistem tidak dapat mengakomodasi kompleksitas masalah yang ditemui saat ini dan tidak dapat memanfaatkan ketersediaan data hasil pengembangan teknologi informasi yang berupa big data. Semakin banyak data yang digunakan dalam mengkonstruksi sistem dinamik maka akan lebih banyak informasi yang akan diperoleh dari hasil analisis dinamik fenomena penyebaran penyakit. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan di bidang Artificial Intelligence khususnya algoritma dalam machine learning memungkinkan untuk mengkonstruksi model matematika dari suatu sistem dinamik penyebaran penyakit. Algoritma ini dapat mentransformasi informasi big data ke dalam suatu matriks yang berukuran  $n \times n$  sehingga dapat dikonstruksi menjadi sistem dinamik baru yang dapat mengakomodasi kompleksitas masalah yang ada pada saat ini.

Tujuan penelitian adalah mengkonstruksi sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis melalui data-driven model berbasis machine learning. Sistem dikonstruksi dengan memanfaatkan informasi yang dapat memberikan gambaran analisis matematis secara utuh terhadap pola penyebaran penyakit leptospirosis. Selanjutnya, sistem akan memberikan rekomendasi apakah penyakit ini akan terus berada di suatu populasi atau

akan menghilang dengan sendirinya. Sistem ini dapat dimanfaatkan sebagai landasan untuk pengembangan penelitian di bidang epidemiologi. Penelitian akan dilakukan selama delapan bulan dengan rincian kegiatan sebagai berikut: 1) melakukan kajian pustaka tentang penyebaran penyakit leptospirosis, data-driven model, dan machine learning; 2) mengumpulkan informasi penyebaran penyakit leptospirosis di Indonesia dan Malaysia; 3) menganalisis data menggunakan algoritma machine learning; 4) mengkonstruksi sistem menggunakan data-driven model; 5) memvalidasi model penyebaran penyakit leptospirosis; 6) melakukan analisis sistem yang meliputi: i. analisis kestabilan, ii. penentuan bilangan reproduksi dasar, dan iii. prediksi penyebaran penyakit di masa yang akan datang.

Luaran berupa sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis yang dikonstruksi melalui data-driven model berbasis machine learning yang dilengkapi dengan analisis matematisnya. Selain itu, penelitian ini juga menargetkan satu artikel dalam prosiding seminar internasional dan buku ajar sebagai luaran wajib dan satu artikel pada jurnal internasional sebagai luaran tambahan. Selain itu, peneliti menargetkan peningkatan nilai TKT menjadi 3 pada akhir tahun penelitian.

## **II. LATAR BELAKANG**

### **A. Latar Belakang**

Leptospirosis merupakan salah satu jenis penyakit mematikan yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira* dan ditemukan di seluruh dunia. Menurut *World Health Organization* (WHO) penyakit ini menyebar tidak hanya di daerah tropis tetapi juga subtropis dengan angka kejadian per tahun untuk negara subtropis berkisar antara 0,1-1 kasus untuk setiap 100.000 penduduk, sedangkan di negara tropis angka kejadian per tahun berkisar antara 10-100 kasus untuk setiap 100.000 penduduk [1].

Menurut Pheng Soo dkk (2020), leptospirosis merupakan endemik di negara berkembang seperti Malaysia di mana ribuan kasus dilaporkan setiap tahunnya. Berdasarkan Kenyataan Akhbar Kementerian Kesehatan Malaysia pada 6 Juli 2020, jumlah kasus Leptospirosis di negara Malaysia berkisar antara 4.000 hingga 4.500 kasus secara nasional setiap tahunnya. Sampai dengan tanggal 27 Juni 2020, telah dilaporkan sebanyak 1.484 kasus dimana jumlah kasus ini lebih sedikit jika dibandingkan tanggal yang sama pada tahun sebelumnya sebanyak 2.589 kasus [2], [3].

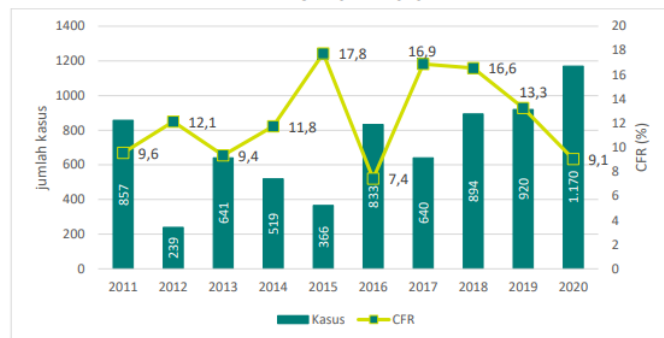
BILANGAN KES ZONOSIS DI MALAYSIA

	2016	2017	2018	2019	Jun 2020
LEPTOSPIROSIS	5,285	4,365	5,056	5,217	1,484
RABIES	0	6	10	6	2
BRUCELLOSIS	26	42	40	10	0
JE	49	22	28	36	7
Q FEVER	6	6	1	0	0
MALARIA <i>Knowlesi</i>	1,600	3,614	4,131	3,222	1,156

Gambar 1. Kasus penyebaran penyakit leptospirosis di Malaysia

Sementara di Indonesia, menteri kesehatan melalui Permenkes RI No. 1501/Menkes/Per X/2010 menggolongkan leptospirosis ke dalam jenis penyakit menular tertentu yang dapat menimbulkan wabah di masyarakat. Berdasarkan data yang diperoleh dari kementerian kesehatan menyebutkan bahwa di Indonesia pada tahun 2019 terdapat 9 propinsi yang melaporkan adanya temuan kasus penyakit leptospirosis, yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Kalimantan Utara, Sulawesi Selatan, dan Maluku. Pada kurun waktu ini, terdapat 920 kasus leptospirosis secara nasional di mana terjadi peningkatan jumlah kasus jika dibandingkan tahun sebelumnya sebanyak 894 kasus nasional. Pada tahun 2020, terjadi lagi jumlah peningkatan kasus leptospirosis secara nasional menjadi 1.170 kasus [4], [5].

SITUASI LEPTOSPIROSIS DI INDONESIA  
TAHUN 2011 – 2020



Sumber: Ditjen P2P, Kemenkes RI, 2021

Gambar 2. Kasus penyebaran penyakit leptospirosis di Indonesia

Meskipun terjadi penurunan *case fatality rate* (CFR) untuk penyakit leptospirosis di Indonesia dari 16.9% di tahun 2017 menjadi 9.1% pada tahun 2020 namun angka penurunan ini masih tergolong tinggi. Menurut *International Leptospirosis Society* (ILS), angka CFR untuk kasus leptospirosis di Indonesia terletak pada interval 2,5% - 16,45% atau rata-rata 7,1%. Sementara, kasus infeksi ringan diperkirakan terjadi pada 90 persen kasus penderita penyakit leptospirosis. Pasien dengan usia di bawah lima tahun, lansia di atas usia 50 tahun dan penderita *immunocompromised* merupakan pasien dengan resiko kematian yang cukup tinggi [6].

Jika melihat resiko kematian yang diakibatkan oleh penyakit leptospirosis, maka penyakit ini tidak dapat dianggap remeh. Perlu diadakan suatu pemikiran dan penelitian mendalam tentang penyakit ini. Penelitian terhadap penyakit ini diharapkan tidak hanya berasal dari pihak-pihak yang mendalami ilmu kesehatan, tetapi juga pihak-pihak dari bidang ilmu yang lainnya seperti matematika terapan.

Dalam bidang ilmu matematika terapan, sistem dinamik dikenal sebagai suatu sistem yang terdiri dari persamaan-persamaan yang memuat turunan fungsi dari satu atau lebih variabel di mana sistem ini mampu menggambarkan fenomena yang terjadi di alam. Sistem dinamik dalam bidang epidemiologi pertama kali dikonstruksi oleh Kermack-McKendrick (1927) untuk memodelkan penyebaran penyakit menular dari satu populasi tertutup melalui pembagian beberapa sub-populasi. Sayangnya, sistem ini hanya berdasarkan pada wawasan yang dimiliki oleh manusia pada saat itu sehingga sistem tidak dapat mengakomodasi kompleksitas masalah yang ditemui sekarang dan tidak dapat memanfaatkan ketersediaan data yang melimpah hasil pengembangan teknologi informasi berupa big data.

Perkembangan ilmu di bidang Artificial Intelligence khususnya algoritma machine learning memungkinkan untuk mengkonstruksi model matematika suatu sistem dinamik penyebaran penyakit. Algoritma ini dapat mentransformasikan informasi big data ke dalam suatu matriks yang berukuran  $n \times n$  sehingga dapat dikonstruksi menjadi sistem dinamik baru yang dapat mengakomodasi kompleksitas masalah yang ada pada sekarang. Model yang dibangun berdasarkan informasi big data ini dikenal sebagai data-driven model.

Jumlah penyebaran penyakit Leptospirosis yang endemik di negara Malaysia dengan ribuan kasus yang dilaporkan setiap tahunnya akan menjadi big data yang akan menjustifikasi model penyebaran penyakit Leptospirosis di Indonesia. Model yang dikembangkan dari data Indonesia akan digunakan sebagai data latih yang selanjutnya akan digunakan untuk menjustifikasi model dengan big data penyebaran penyakit Leptospirosis di Malaysia

## **B. Permasalahan**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: "Bagaimana mengkonstruksi sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis berbasis machine learning?"

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkonstruksi sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis berbasis machine learning. Sistem yang dikonstruksi melalui data-driven model dengan memanfaatkan informasi big data ini dapat memberikan analisis matematis

secara utuh terhadap pola penyebaran penyakit. Leptospirosis endemik di negara Malaysia dengan ribuan kasus dilaporkan setiap tahun. Model yang dikembangkan dari data Indonesia akan digunakan sebagai data latih yang selanjutnya akan digunakan untuk menjustifikasi model dengan big data di Malaysia

#### **D. Urgensi Penelitian**

Saat ini, kebutuhan terhadap analisis penyebaran penyakit semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena hasil analisis dapat memberikan rekomendasi tidak hanya keberadaan penyakit di masa yang akan datang tetapi juga usaha apa yang harus dilakukan dalam mencegah penyebaran penyakit di suatu populasi. Sistem dinamik yang akan dihasilkan pada penelitian ini dapat memberikan analisis matematis secara jelas tentang penyakit leptospirosis yang ada di Indonesia dan Malaysia.

Penelitian diusulkan dengan skema penelitian dasar FMIPA karena penelitian ini akan menghasilkan satu teori baru dalam perkembangan ilmu matematika terapan yang dilakukan secara multidisiplin dengan bidang ilmu artificial intelligence dan hasilnya dapat diaplikasikan pada bidang ilmu lain seperti epidemiologi.

### **III. TINJAUAN PUSTAKA**

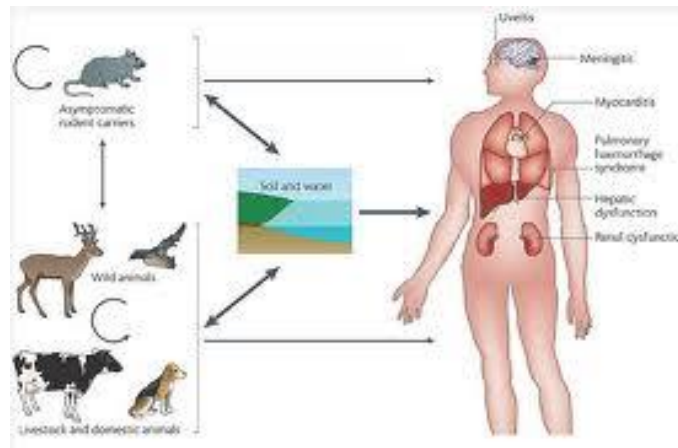
#### **A. Leptospirosis**

Leptospirosis merupakan salah satu jenis penyakit mematikan yang sering ditemukan di masyarakat. Sama halnya dengan penyakit demam berdarah, insiden penyebaran penyakit ini banyak terjadi pada saat musim penghujan. Bakteri leptospira sebagai penyebab dari penyakit ini, dapat dengan mudah berkembang biak pada genangan-genangan air kotor yang biasa terbentuk selama musim hujan.

Penyakit dengan resiko kematian yang cukup tinggi ini merupakan penyakit yang tergolong ke dalam jenis penyakit zoonosis artinya penyakit ini merupakan penyakit yang menyerang hewan tetapi dapat pula menjangkiti manusia. Beberapa hewan seperti sapi, kambing, domba, kuda, babi, anjing dapat terinfeksi oleh penyakit leptospirosis. Sementara, penyebaran penyakit ini terjadi melalui hewan perantara seperti tikus, babi, sapi, kambing, kuda, anjing, serangga, burung, landak, kelelawar dan tupai. Untuk kasus penyakit leptospirosis yang ditemukan di Indonesia, penyebaran penyakit ini lebih sering ditemukan melalui hewan perantara tikus.

Air kencing dari tikus yang telah terinfeksi oleh bakteri leptospira terbawa air kemudian masuk ke dalam tubuh manusia melalui permukaan kulit yang terluka, selaput lendir mata dan hidung. Selain itu, penularan penyakit ini dapat pula terjadi melalui makanan atau

minuman yang sebelumnya telah terkontaminasi air kencing tikus yang terinfeksi leptospira. Sampai dengan saat ini, tidak ditemukan adanya kasus penyebaran penyakit leptospirosis melalui satu pasien ke pasien yang lain atau tidak terjadi penularan antara manusia dengan manusia. Skema penyebaran penyakit leptospirosis melalui hewan perantara tikus dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Penyebaran penyakit leptospirosis oleh tikus

Dari skema gambar tersebut, dapat diketahui bahwa penyakit leptospirosis yang menyerang manusia dapat mengakibatkan terjadinya komplikasi terhadap penyakit-penyakit lain dalam tubuh manusia seperti: meningitis, gangguan fungsi hati/liver, jantung, paru-paru, dan ginjal. Selain itu, seperti telah disebutkan di atas bahwa penyakit ini juga dapat mengakibatkan kematian bagi seseorang.

## B. Sistem Dinamik

Sistem dinamik merupakan salah satu bahan kajian dalam bidang ilmu matematika terapan di mana sistem ini sering diidentifikasi sebagai model matematika yang memuat beberapa persamaan diferensial pada kasus kontinu dan beberapa persamaan beda hingga pada kasus diskrit. Sistem ini sendiri mempelajari tentang perubahan yang terjadi pada suatu keadaan tertentu seiring terjadinya perubahan waktu [7], [8], [9]. Dalam hal ini dapat diketahui apakah sistem tersebut stabil menuju keadaan tertentu atau tidak stabil.

Bentuk umum sistem homogen yang memuat  $n$  persamaan diferensial biasa linier orde satu dengan koefisien konstan dapat dituliskan sebagai berikut

$$\begin{aligned}x_1'(t) &= a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \\x_2'(t) &= a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \\&\vdots \\x_n'(t) &= a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n\end{aligned}$$

Bentuk ini dapat dinyatakan dalam notasi berikut



$$\mathbf{x}' = \mathbf{A}\mathbf{x}$$

di mana

$$\mathbf{x}(t) = \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \vdots \\ x_n(t) \end{pmatrix}, \mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Matrik  $A$  merupakan matrik  $n \times n$  yang berisi nilai parameter dari suatu sistem dinamik. Kestabilan sistem diperoleh melalui analisis nilai eigen dari matriks  $A$ . Untuk kasus sistem dinamik yang memuat beberapa persamaan diferensial non linier maka langkah awal yang dilakukan adalah linearisasi untuk mendapatkan matriks Jacobian. Pencarian nilai eigen untuk matriks  $A$  atau matriks Jacobian dilakukan untuk menentukan kestabilan sistem. Berdasarkan nilai eigen dapat diketahui kestabilan sistem melalui kriteria sebagai berikut: Jika  $\text{Re}(\lambda_i) < 0$  maka titik kesetimbangan  $\mathbf{x}'$  dikatakan stabil asimtotik.

jika  $\text{Re}(\lambda_i) \leq 0$  maka titik kesetimbangan  $\mathbf{x}'$  dikatakan stabil.

jika  $\text{Re}(\lambda_i) > 0$  maka titik kesetimbangan  $\mathbf{x}'$  dikatakan tidak stabil

Dalam bidang epidemiologi, kestabilan sistem dinamik digunakan untuk melihat apakah suatu penyakit akan hilang dari populasi manusia untuk waktu tertentu atau justru penyakit ini akan tetap berada pada populasi manusia untuk periode waktu yang lama. Ilmuwan yang pertama kali mengembangkan sistem dinamik terkait penyebaran penyakit menular adalah Kermack-MacKendrick pada tahun 1927. Sistem ini dikenal dengan nama model matematika SIR, di mana dalam populasi yang konstan dan tertutup, Kermack-MacKendrick membagi populasi manusia ke dalam sub-populasi susceptible, sub-populasi infected, dan sub-populasi recovery [10], [11], [12]. Potensi penyebaran penyakit terjadi setelah ada kontak antara individu pada sub-populasi infected dengan individu yang berada pada sub-populasi susceptible. Selanjutnya, individu ini akan masuk ke dalam sub-populasi recovery jika telah sembuh dari penyakit.

### C. Perkembangan Sistem Dinamik Berbasis Kermack-MacKendrick Model

Dalam perkembangannya, beberapa ilmuwan menggabungkan sistem dinamik berbasis Kermack-MacKendrick Model menjadi beberapa model baru. Sistem-sistem ini tetap menggunakan asumsi yang sama yaitu populasi bersifat konstan dan tertutup. Berikut ini beberapa model yang telah dikembangkan.

#### 1. Model SIR [13].

Model ini memperhatikan transmisi penyakit yang terjadi dari sub-populasi manusia sehat ke sub-populasi terinfeksi selanjutnya ke sub-populasi manusia sembuh

$$\frac{dS}{dt} = -\frac{\beta IS}{N}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\beta IS}{N} - \gamma I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I$$

$S$  adalah sub-populasi manusia rentan (Susceptible)

$I$  adalah sub-populasi manusia terinfeksi (Infected)

$R$  adalah sub-populasi manusia yang telah sembuh dari penyakit (Recovery)

$\frac{dS}{dt}$ ,  $\frac{dI}{dt}$ , dan  $\frac{dR}{dt}$  merepresentasikan laju pertumbuhan tiga sub-populasi pada waktu  $t$

$N$  adalah total populasi manusia

$\beta$  dan  $\gamma$  parameter yang menjelaskan tentang interaksi antara tiga sub-populasi

2. Model SIR dengan dinamik vital dan konstan populasi [13].

Model ini dilengkapi dengan rata-rata kelahiran dan kematian.

$$\frac{dS}{dt} = \Lambda - \mu S - \beta IS$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta IS - \gamma I - \mu I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I - \mu R$$

$\Lambda$  dan  $\mu$  parameter yang menjelaskan tentang kelahiran dan kematian

3. Model SIS [14], [17]

Model ini tidak memperhatikan sub-populasi manusia yang telah sembuh dari penyakit.

$$\frac{dS}{dt} = -\frac{\beta IS}{N} + \gamma I$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\beta IS}{N} - \gamma I$$

4. Model MSIR [15]

Model ini memperhatikan vertikal transmisi yang menggambarkan penyebaran penyakit dari seorang ibu kepada anak yang lahir dari rahimnya.

$$\frac{dM}{dt} = B - \delta M - \mu M$$

$$\frac{dS}{dt} = \delta M - \mu S - \beta IS$$

$$\frac{dI}{dt} = \beta IS - \gamma I - \mu I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I - \mu R$$

$M$  adalah sub-populasi manusia yang dilahirkan dari seorang ibu (Maternally derived immunity)

$B$  dan  $\mu$  parameter yang menjelaskan tentang kelahiran dan kematian

#### 5. Model SEIR [16], [17]

Model ini memperhatikan sub-populasi yang terinfeksi penyakit tetapi belum dapat menyebarkan penyakit tersebut ke individu sehat lainnya (Exposed)

$$\frac{dS}{dt} = \mu N - \mu S - \frac{\beta IS}{N}$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{\beta IS}{N} - \mu S - \alpha E$$

$$\frac{dI}{dt} = \alpha E - \gamma I - \mu I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I - \mu R$$

$E$  adalah sub-populasi manusia terinfeksi tetapi tidak belum dapat menularkannya (Exposed)

$\mu$  parameter yang menjelaskan tentang kelahiran dan kematian

#### 6. Model SEIS [17]

Model ini merupakan modifikasi dari dua model sebelumnya yaitu SIS dan SEIR.

$$\frac{dS}{dt} = B - \beta IS - \mu S + \gamma I$$

$$\frac{dE}{dt} = \beta IS - \epsilon E - \mu S$$

$$\frac{dI}{dt} = \epsilon E - \gamma I - \mu I$$

#### 7. Model MSEIR [18]

Model ini merupakan modifikasi dari dua model sebelumnya yaitu MSIR dan SEIR.

$$\frac{dM}{dt} = B - \delta M - \mu M$$

$$\frac{dS}{dt} = \delta M - \beta IS - \mu S$$

$$\frac{dE}{dt} = \beta IS - \epsilon E - \mu E$$

$$\frac{dI}{dt} = \epsilon E - \mu I - \gamma I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I - \mu R$$

#### 8. Model MSEIRS [18]

Model ini merupakan modifikasi dari tiga model sebelumnya yaitu MSIR, SIS dan SEIR.

$$\frac{dM}{dt} = B - \delta M - \mu M$$

$$\frac{dS}{dt} = \delta M - \beta IS - \mu S + \gamma I$$

$$\frac{dE}{dt} = \beta IS - \epsilon E - \mu E$$

$$\frac{dI}{dt} = \epsilon E - \mu I - \gamma I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I - \mu R$$

#### 9. Model Vaksin pada bayi yang baru lahir [19], [20]

Model ini mempertimbangkan pemberian vaksin yang diberikan pada populasi bayi yang baru lahir (Vaccinated)

$$\frac{dS}{dt} = \mu N(1 - p) - \mu S - \frac{\beta IS}{N}$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\beta IS}{N} - \mu I - \gamma I$$

$$\frac{dV}{dt} = \mu NP - \mu V$$

#### 10. Model Vaksin pada manusia [21]

Model ini mempertimbangkan pemberian vaksin yang diberikan tidak pada populasi bayi yang baru lahir (Vaccinated)

$$\frac{dS}{dt} = \mu N(1 - P) - \mu S - \rho S - \frac{\beta IS}{N}$$

$$\frac{dV}{dt} = \mu NP + \rho S - \mu V$$

Meskipun beberapa sistem dinamik berbasis Kermack-MacKendrick Model telah dihasilkan, sayangnya sistem-sistem tersebut belum dapat menjawab kompleksitas penyebaran penyakit yang terjadi saat ini seperti misalnya penyebaran penyakit yang terjadi lintas negara, pemberian vaksin yang berbeda-beda dalam satu negara yang sama, munculnya varian-varian penyakit dengan gejala yang hampir sama termasuk juga di dalamnya terkait perbedaan musim antar negara yang turut serta dalam mempercepat proses penyebaran suatu penyakit.

### C. Data-Driven Model

Seiring dengan berkembangnya teknologi komunikasi dan informasi saat ini, memungkinkan diperolehnya informasi big data terkait faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran suatu penyakit tidak hanya pada suatu daerah tertutup tetapi hingga lintas negara. Melalui informasi big data, kompleksitas penyebaran penyakit dapat dianalisis secara matematis melalui sistem dinamik yang dikonstruksi melalui data-driven model [22], [23].

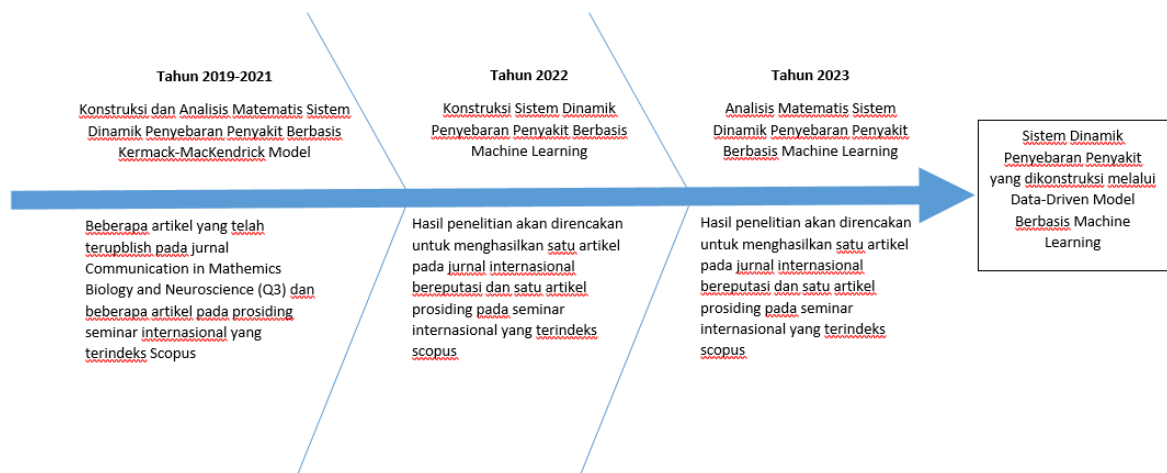
Data-driven model merupakan suatu pendekatan yang dilakukan untuk membangun suatu model matematika tertentu dengan menggunakan data sebagai acuan atau landasan. Dalam pelaksanaannya, data driven akan lebih fokus dalam proses analisis, interpretasi, dan juga penyajian data yang dibutuhkan untuk pemodelan matematika [24].

### D. Machine Learning

Sementara, machine learning merupakan cabang dari bidang ilmu Artificial Intelligence yang berfokus pada penggunaan data dan algoritma untuk meniru cara manusia belajar yang secara bertahap dapat meningkatkan akurasi dalam pengolahan data. Salah satu algoritma yang terdapat dalam machine learning dapat menghasilkan matriks berukuran  $n \times n$  yang berasal dari informasi big data. Selanjutnya matriks ini dapat digunakan untuk mengkonstruksi sistem dinamik penyebaran penyakit tertentu [25], [26].

### E. Roadmap Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang direncanakan sesuai roadmap pada gambar 4. Pada penelitian yang telah dilakukan sejak tahun 2019 hingga 2021, peneliti mengkonstruksi sistem dinamik berbasis pengembangan model yang telah ditemukan pertama kali oleh Kermack-MacKendrick. Pada tahun 2022 dan 2023, peneliti merencanakan untuk melakukan pengembangan sistem dinamik berbasis machine learning.



Aplikasi dari model-model yang dihasilkan akan ditempatkan dalam suatu web yang dapat diakses oleh masyarakat sehingga hasil dari penelitian ini dapat langsung digunakan oleh masyarakat.

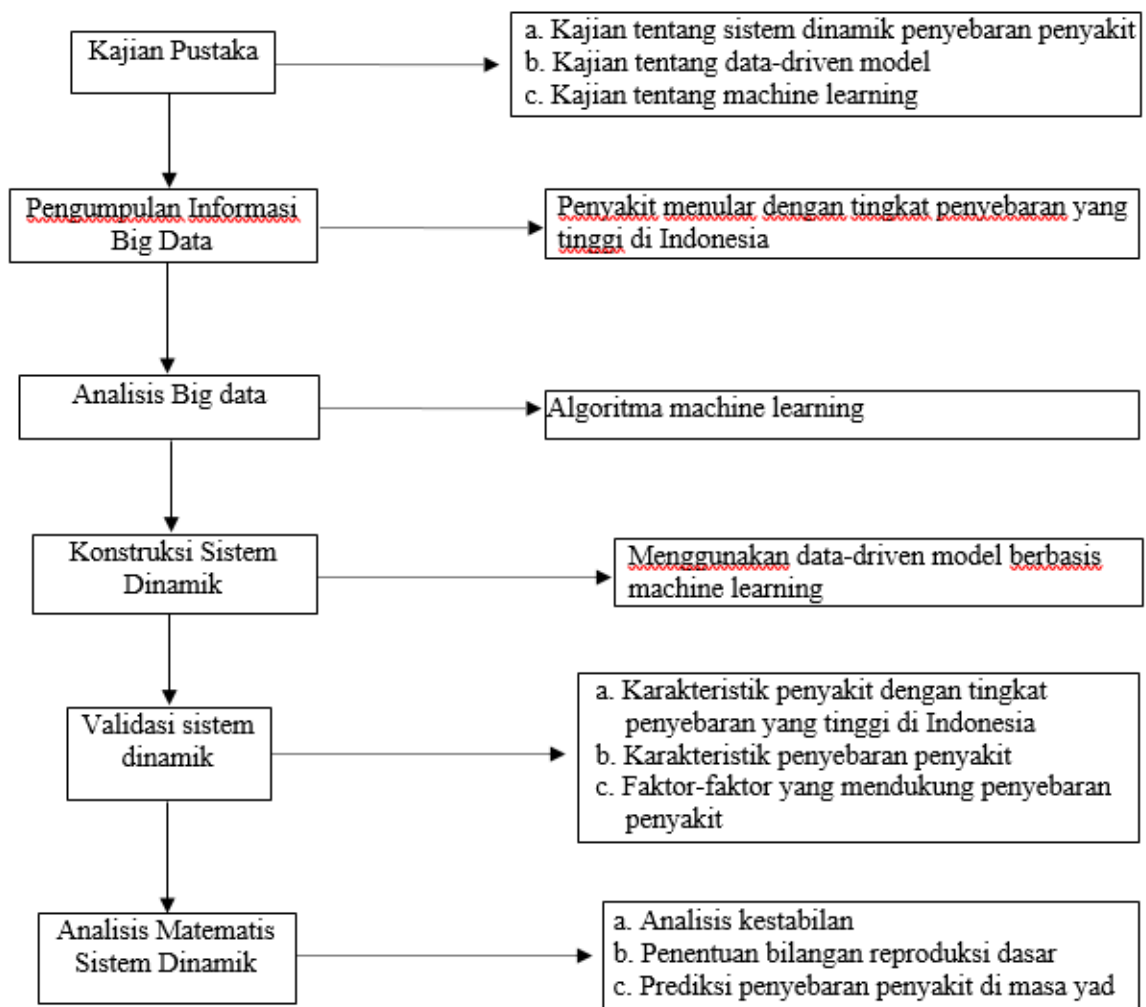
#### **IV. METODE**

##### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian dasar untuk menghasilkan satu teori baru dalam bidang matematika terapan yang dilakukan secara multidisiplin dengan memanfaatkan bidang ilmu artificial intelligence dan hasilnya dapat diaplikasikan pada bidang ilmu epidemiologi. Teori ini akan menjadi dasar dalam pengkonstruksian sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis melalui data-driven model berbasis machine learning. Sistem ini selanjutnya akan dianalisis secara matematis untuk melihat perilaku sistem dan menunjukkan kondisi-kondisi dimana penyakit ini akan tetap berada di kehidupan manusia atau akan menghilang dengan sendirinya. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan longitudinal dimana peneliti melakukan penyelidikan terhadap subjek dalam waktu tertentu.

##### **B. Prosedur Penelitian**

Berikut ini diberikan tahapan-tahapan yang disajikan dalam bentuk diagram tentang pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan pada tahun pertama dan tahun kedua.



### C. Pembagian Tugas

No	Nama	Peran	Alokasi Waktu	Tugas
1	Rudianto Artiono, M,Si	Ketua	20 am/minggu	a. Melakukan kajian pustaka terkait sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis, data-driven model, dan machine learning b. Mengumpulkan informasi terkait penyakit leptospirosis di Indonesia dan Malaysia c. Analisis big data menggunakan algoritma machine learning d. Konstruksi sistem dinamik menggunakan data-driven model e. Melakukan validasi sistem dinamik penyebaran

				<p>penyakit leptospirosis di Indonesia dan Malaysia</p> <p>f. Melakukan analisis matematis sistem dinamik yang dikonstruksi melalui data-driven model berbasis machine learning, meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Analisis kestabilan</li> <li>ii. Penentuan bilangan reproduksi dasar</li> <li>iii. Prediksi penyebaran penyakit di masa yang akan datang</li> </ol> <p>g. Penyusunan artikel jurnal dan artikel prosiding sebagai luaran penelitian</p> <p>h. Mengikuti international conference sebagai luaran penelitian</p> <p>i. Administrasi (Penyusunan proposal, Penyusunan Laporan tahun kesatu)</p>
2	Dr. Dian Savitri, M.Si	Anggota	15 jam/minggu	<p>a. Melakukan kajian pustaka terkait sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis, data-driven model, dan machine learning</p> <p>b. Mengumpulkan informasi terkait penyakit leptospirosis di Indonesia dan Malaysia</p> <p>c. Analisis big data menggunakan algoritma machine learning</p> <p>d. Konstruksi sistem dinamik menggunakan data-driven model</p> <p>e. Melakukan validasi sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis di Indonesia dan Malaysia</p> <p>f. Melakukan analisis matematis sistem dinamik yang dikonstruksi melalui data-driven model berbasis machine learning, meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Analisis kestabilan</li> <li>ii. Penentuan bilangan reproduksi dasar</li> </ol>



				<ul style="list-style-type: none"> <li>iii. Prediksi penyebaran penyakit di masa yang akan datang</li> <li>g. Penyusunan artikel jurnal dan artikel prosiding sebagai luaran penelitian</li> </ul>
3	Budi Priyo Prawoto, M.Si	Anggota	15 jam/minggu	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan kajian pustaka terkait sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis, data-driven model, dan machine learning</li> <li>b. Mengumpulkan informasi terkait penyakit leptospirosis di Indonesia dan Malaysia</li> <li>c. Analisis big data menggunakan algoritma machine learning</li> <li>d. Konstruksi sistem dinamik menggunakan data-driven model</li> <li>e. Melakukan validasi sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis di Indonesia dan Malaysia</li> <li>f. Melakukan analisis matematis sistem dinamik yang dikonstruksi melalui data-driven model berbasis machine learning, meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Analisis kestabilan</li> <li>ii. Penentuan bilangan reproduksi dasar</li> <li>iii. Prediksi penyebaran penyakit di masa yang akan datang</li> <li>g. Penyusunan artikel jurnal dan artikel prosiding sebagai luaran penelitian</li> </ul> </li> </ul>
4	Dimas Avian Maulana, M.Si	Anggota	15 jam/minggu	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan kajian pustaka terkait sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis, data-driven model, dan machine learning</li> <li>b. Mengumpulkan informasi terkait penyakit</li> </ul>

				<p>leptospirosis di Indonesia dan Malaysia</p> <p>c. Analisis big data menggunakan algoritma machine learning</p> <p>d. Konstruksi sistem dinamik menggunakan data-driven model</p> <p>e. Melakukan validasi sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis di Indonesia dan Malaysia</p> <p>f. Melakukan analisis matematis sistem dinamik yang dikonstruksi melalui data-driven model berbasis machine learning, meliputi:</p> <p>i. Analisis kestabilan</p> <p>ii. Penentuan bilangan reproduksi dasar</p> <p>iii. Prediksi penyebaran penyakit di masa yang akan datang</p> <p>g. Penyusunan artikel jurnal dan artikel prosiding sebagai luaran penelitian</p>
--	--	--	--	---

## V. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Pada penelitian ini, terdapat beberapa target luaran yang ingin dicapai oleh peneliti. Target luaran wajib yang akan dihasilkan oleh peneliti adalah sistem dinamik penyebaran penyakit yang dikonstruksi melalui data-driven model berbasis machine learning yang selanjutnya sistem akan dilengkapi dengan analisis matematis. Pada penelitian ini juga akan dihasilkan luaran wajib dan tambahan yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

No	<u>Jenis Luaran</u>		<u>Keterangan</u>	<u>Indikator</u>	Nama
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Internasional	<u>Luaran Tambahan</u>	Published	Communications in Mathematical Biology and Neuroscience (CMBN)
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding	Internasional	<u>Luaran Wajib</u>	Published	Mathematics, Informatics, Sciences, and Education International Conference 2022
3	Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/Rekayasa Sosial		<u>Luaran Wajib</u>	Constructed	
4	Buku (ISBN)		<u>Luaran Wajib</u>	Published	<u>Unesa University Press</u>

## VI. RENCANA ANGGARAN BIAYA

Penelitian ini diusulkan menggunakan skema penelitian kebijakan program studi dengan besaran dana yang diusulkan sebesar dua puluh juta rupiah (Rp. 20.000.000,-). Berikut ini rincian anggaran biaya yang diajukan pada penelitian ini. Justifikasi anggaran terdapat pada bagian lampiran proposal ini.

No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang diusulkan (Rp)
1.	Honorarium tim pembantu peneliti	6.000.000,-
2.	Belanja bahan	6.000.000,-
3.	Belanja bahan non operasional lainnya	4.000.000,-
4.	Belanja perjalanan lainnya	4.000.000,-
	Total	20.000.000,-

## VII. JADWAL

No	Nama Kegiatan	Bulan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Kajian pustaka terkait Sistem Dinamik Penyebaran Penyakit Leptospirosis, Data-Driven Model, dan Machine Learning	√	√	√					
2	Pengumpulan data penyakit leptospirosis di Indonesia dan Malaysia			√	√				
3	Analisis data menggunakan algoritma yang ada pada Machine Learning				√	√			

4	Konstruksi Sistem Dinamik menggunakan Data-Driven Model					√	√		
5	Validasi sistem dinamik penyebaran penyakit leptospirosis di Indonesia dan Malaysia						√	√	
6	Analisis matematis sistem dinamik yang dikonstruksi menggunakan data-driven model berbasis machine learning, meliputi a. Penentuan titik kritis/ekuilibrium pada sistem dinamik b. Analisis kestabilan titik kritis c. Penentuan bilangan reproduksi dasar d. Prediksi penyebaran penyakit di masa yang akan datang						√	√	
7	Penyusunan artikel untuk jurnal internasional							√	√
8	Penyusunan Laporan Penelitian							√	√
9	Seminar Hasil Penelitian								√

### VIII. DAFTAR PUSTAKA

1. Rahayu, S., Adi, M. S., & Saraswati, L.D. (2017). Pemetaan Faktor Risiko Lingkungan Leptospirosis dan Penentuan Zona Tingkat Kerawanan Leptospirosis di Kabupaten Demak menggunakan Remote Sensing Image. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 5(1), 218-225. <https://doi.org/10.14710/jkm.v5i1.15527>
2. Zoey May Pheng Soo, Naveed Ahmed Khan, Ruqaiyyah Siddiqui, (2020) Leptospirosis: Increasing importance in developing countries, *Acta Tropica*, Volume 201, 105183, ISSN 0001-706X, <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105183>.
3. Kenyataan Akhbar Kementerian Kesehatan Malaysia situasi semasa jangkitan penyakit Coronavirus 2019 (COVID-19) di Malaysia 6 Julai 2020, Status Terkini Kes Disahkan Covid-19 Yang Telah Pulih.
4. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1501/MENKES/PER/X/2010 Tentang Jenis Penyakit Menular Tertentu Yang Dapat Menimbulkan Wabah Dan Upaya Penanggulangan
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, (2021), Profil Kesehatan Indonesia 2020, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2021
6. Rusmini. Bahaya Leptospirosis (penyakit kencing tikus) & cara pencegahannya. 1st ed. Yogyakarta: Gosyen Publishing; 2011. 2-4, 14-15, 59-85 p
7. Teschl, G. (2012). Ordinary differential equations and dynamical systems (Vol. 140). American Mathematical Soc.
8. Robinson, R. C. (2012). An introduction to dynamical systems: continuous and discrete (Vol. 19). American Mathematical Soc.
9. Tu, P. N. (2012). Dynamical systems: an introduction with applications in economics and biology. Springer Science & Business Media

10. Kermack, W. O., & McKendrick, A. G. (1927). A contribution to the mathematical theory of epidemics. *Proceedings of the royal society of london. Series A, Containing papers of a mathematical and physical character*, 115(772), 700-721.
11. Carvalho, A. M., & Gonçalves, S. (2021). An analytical solution for the Kermack–McKendrick model. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 566, 125659.
12. Trejos, D. Y., Valverde, J. C., & Venturino, E. (2021). Dynamics of infectious diseases: A review of the main biological aspects and their mathematical translation. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*.
13. Beckley, R., Weatherspoon, C., Alexander, M., Chandler, M., Johnson, A., & Bhatt, G. S. (2013). Modeling epidemics with differential equations. Tennessee State University Internal Report.
14. Chitnis, N. (2011). Einführung in die mathematische epidemiologie: introduction to mathematical epidemiology: deterministic compartmental models. Autumn Semester, Citeseer.
15. Somma, S. A., Akinwande, N. I., Gana, P., Abdulrahman, S., & Ashezua, T. T. (2015). Modified Maternally-Derived-Immunity Susceptible Infectious Recovered (MSIR) Model of Infectious Disease: Existence of Equilibrium and Basic Reproduction Number.
16. Biswas, M. H. A., Paiva, L. T., & De Pinho, M. D. R. (2014). A SEIR model for control of infectious diseases with constraints. *Mathematical Biosciences & Engineering*, 11(4), 761.
17. Kamgang, J. C., & Tchoumi, S. Y. (2015). A model of the dynamic of transmission of malaria, integrating SEIRS, SEIS, SIRS AND SIS organization in the host-population. *J. Appl. Anal. Comput*, 5(4), 688-703.
18. Hethcote, H. W. (2000). The mathematics of infectious diseases. *SIAM review*, 42(4), 599-653.
19. Rodrigues, H. S., Monteiro, M. T. T., & Torres, D. F. (2014). Vaccination models and optimal control strategies to dengue. *Mathematical biosciences*, 247, 1-12.
20. Warfel, J. M., Papin, J. F., Wolf, R. F., Zimmerman, L. I., & Merkel, T. J. (2014). Maternal and neonatal vaccination protects newborn baboons from pertussis infection. *The Journal of infectious diseases*, 210(4), 604-610.
21. Ljeoma, O. J., Chioma, I. S., & Ekere, U. (2015). Mathematical Model of The Transmission Dynamics of Swine Flu with The Vaccination of non newborns. *International Journal of Mathematics Sciences & Engineering Applications. (IJMSEA)*, 9(1), 17.
22. Venna, S. R., Tavanaei, A., Gottumukkala, R. N., Raghavan, V. V., Maida, A. S., & Nichols, S. (2018). A novel data-driven model for real-time influenza forecasting. *Ieee Access*, 7, 7691-7701.
23. Chintalapudi, N., Battineni, G., & Amenta, F. (2020). COVID-19 virus outbreak forecasting of registered and recovered cases after sixtyday lockdown in Italy: A data driven model approach. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 53(3), 396-403.
24. Cozad, A., Sahinidis, N. V., & Miller, D. C. (2015). A combined first-principles and data-driven approach to model building. *Computers & Chemical Engineering*, 73, 116-127.
25. Brunton, S. L., & Kutz, J. N. (2019). *Data-driven science and engineering: Machine learning, dynamical systems, and control*. Cambridge University Press.
26. Weinan, E. (2017). A proposal on machine learning via dynamical systems. *Communications in Mathematics and Statistics*, 1(5), 1-11

## Justifikasi Anggaran Biaya

### Honor (Maks. 30%)

No	Item Honor Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Konsultan bidang Kesehatan	1	orang	2,000,000	2,000,000
2	Konsultan bidang Matematika	1	orang	2,000,000	2,000,000
3	Asisten Peneliti	4	bulan	500,000	2,000,000
				<b>Sub Total</b>	<b>6,000,000</b>

### Belanja Bahan (Maks. 30%)

No	Item Honor Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Meterai 10000	20	Buah	11,000	220,000
2	Catridge Printer Hitam	2	Buah	250,000	500,000
3	Catridge Printer Warna	2	Buah	250,000	500,000
4	Kertas A4	5	Rim	50,000	250,000
5	Jilid Laporan	10	Set	15,000	150,000
6	Foto Copy	500	Lembar	500	250,000
7	Artikel	5	Eksemplar	750,000	3,750,000
8	Hard Disk Eksternal	1	Buah	380,000	380,000
				<b>Sub Total</b>	<b>6,000,000</b>

### Belanja Barang Non Operasional (Maks. 20%)

No	Item Honor Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Pendaftaran Seminar Internasional Dalam Negeri	4	Orang	500,000	2,000,000
2	Prosiding Seminar Internasional	1	Artikel	1,500,000	1,500,000
3	Penyusunan Buku Ajar	1	buku	500,000	500,000
				<b>Sub Total</b>	<b>4,000,000</b>

### Belanja Perjalanan Lainnya (Maks. 20%)

No	Item Bahan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Transportasi seminar internasional dalam negeri	4	Orang	500,000.00	2,000,000.00
2	Akomodasi seminar internasional dalam negeri	4	Orang	500,000.00	2,000,000.00
				<b>Sub Total</b>	<b>4,000,000.00</b>



### **SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rudianto Artiono, S.Pd, M.Si

NIDN : 0011028202

Pangkat/Golongan : Penata/IIID

Jabatan Fungsional : Lektor

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul: "**Analisis Dinamik Model Penyebaran Penyakit Leptospirosis Berbasis Machine Learning (Studi Kasus Indonesia Dan Malaysia)**" yang diusulkan dalam skema Penelitian Dasar (FMIPA) untuk tahun anggaran 2022 bersifat original, belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain dan karya sendiri bukan karya orang lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui,  
Ketua LPPM Unesa,

**Prof. Dr. Darni, M.Hum.**  
NIP 196509261990022001

Surabaya, 11 April 2021  
Yang menyatakan,

**Rudianto Artiono, M.Si**  
NIP 198202112005011001

## Biodata Ketua Peneliti

### A. Identitas Diri

1	Nama lengkap (dengan gelar)	Rudianto Artiono, M.Si.
2	Jenis Kelamin	Laki – laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	198202112005011001
5	NIDN	0011028202
6	Tempat dan Tanggal lahir	Surabaya, 11 Februari 1982
7	Email	rudiantoartiono@unesa.ac.id
8	No. Telepon/HP	081554785969
9	Alamat Kantor	Gedung C8 lantai 2 Jurusan Matematika, Kampus Unesa Ketintang
10	No. Telepon/Faks	(031) 8297677
11	Bidang Ilmu	Matematika Terapan

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Unesa	ITB	
Bidang Ilmu	Pendidikan Matematika	Matematika Terapan	
Tahun Masuk-Lulus	2000 – 2004	2007 – 2009	
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Studi Perbandingan Prestasi Belajar Siswa yang mengikuti Bimbingan Belajar dengan yang Tidak Mengikuti Bimbingan Belajar	Penentuan Harga Opsi Saham Karyawan Model VERR (Vesting period, Exit Rate, Reload, dan Reset)	
Nama Pembimbing/Promotor	Drs. Haryono, M.Pd	Prof. Dr. Kuntjoro A. S	

### C. Pengalaman Penelitian

(Bukan Skripsi/Tesis/Disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Status Keanggotaan	Pendanaan	
				Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2007	Penerapan Strategi <i>Beach Ball II</i> Untuk Mengaktifkan Mahasiswa Dalam Menjawab Pertanyaan Dosen Pada Perkuliahan Geometri Analitik	Ketua	Mandiri	5.000.000,00



2	2007	Mengatasi Kesulitan Mahasiswa Dalam Melukis Bidang Irisan Melalui Latihan Terbimbing	Ketua	Mandiri	5.000.000,00
3	2007	Penggunaan Paket Program Mathematica Melalui Pembelajaran Kooperatif tipe STAD Sebagai Upaya Untuk Mengatasi Kesulitan Mahasiswa Dalam Belajar Mata Kuliah Matematika Dasar (Kalkulus) di FMIPA UNESA, 2007	Anggota	DP2M	10.000.000,00
4	2008	Model Dinamika Populasi Komodo Di Pulau Gili Motang	Ketua	Mandiri	5.000.000,00
5	2009	Kontrol Optimum Pada Pengobatan Tuberculosis Dengan Dua Kontrol	Ketua	Mandiri	5.000.000,00
6	2010	Pembuatan Model Matematika Untuk Menjelaskan Dinamika Populasi Rusa Timor sebagai Bahan Pakan Utama Populasi Komodo di Pulau Gili Motang	Ketua	DIPA Unesa	5.000.000,00
7	2010	Pengembangan dan Penggunaan <i>Maple</i> untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Mengenai Integral Fungsi	Anggota	DIPA FMIPA	5.000.000
8	2011	Analisis Kestabilan Sistem Autoparametrik Tereksitasi Eksternal	Anggota	DP2M	35.000.000,00
9	2019	Analisis Matematis Model Penyebaran Penyakit Campak Rubela (Measles Rubella)	Anggota	DRPM	113.407.500
10	2019	Identifikasi Miskonsepsi Guru Sekolah Dasar Pada Pelajaran Matematika	Anggota	UT	30.000.000
11	2019	Pengembangan Bahan Ajar Kalkulus Diferensial Berbasis Hybrid Learning untuk mempersiapkan Mahasiswa menghadapi Pembelajaran Abad 21	Anggota	PNBP Unesa	17.500.000
12	2019	Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Blended Learning	Anggota	Kebijakan FMIPA	10.000.000

		pada matakuliah Dasar-Dasar Matematika			
13	2020	Analisis Matematis Model Penyebaran Penyakit Campak Rubela (Measles Rubella)	Anggota	DRPM	70.417.500
14	2021	Analisis Model Ko-infeksi Penyakit Covid-19 dan Rubella yang Memperhatikan Faktor Pemberian Vaksin	Ketua	Kebijakan FMIPA	20.000.000
15	2021	Aplikasi Semilaritas Intuitionic Fuzzy Soft Matrix untuk Diagnosa Medis	Anggota	Penelitian Kolaborasi	75.000.000

#### D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat

No.	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Status Keanggotaan	Pendanaan	
				Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2005	Pelatihan Komputer Bagi Guru-Guru SMP Al Falah Surabaya	Anggota	DIPA Unesa	5.000.000,00
2	2010	Pelatihan bagi Guru MGMP Matematika SMA sekabupaten Sidoarjo dalam penyusunan dan penyelesaian soal-soal olimpiade	Anggota	Dinas Pendidikan Kab. Sidoarjo	
3	2011	Pelatihan Penelitian Tindakan Kelas Untuk Meningkatkan kinerja Guru-Guru SD Negeri Manukan Kulon 2 dan 3 Surabaya	Anggota	DIPA Unesa	5.000.000,00
4	2019	Pemanfaatan Edmodo untuk Mempersiapkan Guru Menghadapi Pembelajaran Abad 21 di MGMP Matematika Tingkat SMA Kabupaten Ponorogo	Anggota	Kebijakan FMIPA	7.500.000
5	2020	Pelatihan Pembuatan Web Portofolio Guru Selama Masa Pandemi Covid-19 di SMA Shafta Surabaya	Anggota	Kebijakan FMIPA	7.000.000
6	2021	Pelatihan Software Matematika Berbasis Cloud untuk Pembelajaran	Anggota	Kebijakan FMIPA	10.000.000

		Matematika di MTSN 3 Jombang			
--	--	------------------------------	--	--	--

#### E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	Penggunaan Software Matlab Untuk Menentukan Harga Opsi Saham Karyawan Model Verr ( <i>Vesting Period, Exit Rate, Reload, Reset</i> )	SCAN Jurnal	November 2009, ISSN 1978-0087
2	Upaya Mengatasi Kesulitan Mahasiswa Dalam belajar Mata Kuliah Matematika Dasar Di FMIPA Unesa Melalui Penggunaan Program Mathematica dan penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD	DIDAKTIS Jurnal Pendidikan	Juni 2009, ISSN 1412-5889
3	Discounted Feynman Kac untuk mencari bentuk PDP pada penentuan Harga Opsi Saham Karyawan Setelah Vesting Period	Jurnal Penelitian Matematika dan Sains	Juni 2011, ISSN 0852-0518
4	Geometri Dan Permasalahan Dalam Pembelajarannya (Suatu Penelitian Meta Analisis)	JUMADIKA: Jurnal Magister Pendidikan Matematika	Mei 2019, ISSN 2657-1986
5	The Effect of vaccination to the dynamics of rubella virus with seasonality	Communication in Mathematical Biology and Neuroscience	Commun. Math. Biol. Neurosci., 2020 (2020), Article ID 9
6	The dynamics of Covid-19: The effect of large scale social restriction	Communication in Mathematical Biology and Neuroscience	Commun. Math. Biol. Neurosci., 2020 (2020), Article ID 76
7	The dynamics of rubella virus with two-dose vaccination strategy	Communication in Mathematical Biology and Neuroscience	Commun. Math. Biol. Neurosci., 2021 (2021), Article ID 21

#### F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Dengan Tema “Terapannya Dalam Meningkatkan Mutu Sumber Daya Manusia Indonesia”.	Edutainment Pada Pembelajaran Matematika	Universitas Negeri Surabaya 28 Pebruari 2005
2	Seminar Nasional Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Dengan	Winggeom: Geometri Dan Komputerisasi	Universitas Negeri

	Tema "Pengembangan Pendidikan Dan Penelitian MIPA Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi.		Surabaya 17 Desember 2005
3	Konferensi Nasional Matematika XIII Dengan Tema "Matematika Dan Aplikasinya: 30 Tahun Himpunan Matematika Indonesia"	Media Pembelajaran Berbasis Edutainment Di Kelas Matematika	Universitas Negeri Semarang 24-27 Juli 2006
4	Seminar Nasional Pendidikan Matematika Dengan Tema "Peningkatan Mutu Pembelajaran Matematika Sekolah: Menuju Indonesia Cerdas 2020".	Pemanfaatan CD Interaktif Sebagai Sumber Belajar Mandiri	Universitas Sanata Dharma 07 Oktober 2006
5	Seminar Nasional Pendidikan Matematika Dengan Tema "Peningkatan Mutu Pembelajaran Matematika Sekolah: Menuju Indonesia Cerdas 2020".	Mathcamp: Bentuk Edutainment Di Luar Kelas	Universitas Sanata Dharma 07 Oktober 2006
6	Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Jurusan Matematika FMIPA Unesa	Penerapan Strategi <i>Beach Ball II</i> Untuk Mengaktifkan Mahasiswa Dalam Menjawab Pertanyaan Dosen Pada Perkuliahan Geometri Analitik	Unesa Tanggal 8-9 Juni 2007
7	Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Jurusan Matematika FMIPA Unesa	Mengatasi Kesulitan Mahasiswa Dalam Melukis Bidang Irisan Melalui Latihan Terbimbing	Unesa Tanggal 8-9 Juni 2007
8	Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Jurusan Matematika FMIPA UNJ	Model Dinamika Populasi Komodo Di Pulau Gili Motang	UNJ Tanggal 10 Oktober 2009
9	Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Jurusan Matematika FMIPA UNJ	Kontrol Optimum Pada Pengobatan Tuberculosis Dengan Dua Kontrol.	UNJ Tanggal 10 Oktober 2009
10	Seminar Nasional Statistika, ITS	Penentuan Kompensasi Karyawan Dalam Bentuk Opsi Saham Model Verr( <i>Vesting Period, Exit Rate, Reload, Reset</i> )	ITS 2009
11	South East Asian Conference on Mathematics and Its Applications 2010 Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya	Penggunaan Image Method Pada Penentuan Harga Opsi Saham Karyawan Model Verr	ITS 2010

12	South East Asian Conference on Mathematics and Its Applications 2010 Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya	Pembuatan Model Matematika Untuk Menjelaskan Dinamika Populasi Rusa Timor Sebagai Bahan Pakan Utama Populasi Komodo Di Pulau Gili Motang	ITS 2010
13	Mathematics Informatics Science and Education Internasional (MISEIC) 2019	Parameter Estimation Using INLA for Disease Mapping of Leptospirosis in Bantul Indonesia	UNESA 2019
14	Mathematics Informatics Science and Education Internasional (MISEIC) 2019	Identification and Exploration of Elementary School Teacher Misconception in Mathematical Learning	UNESA 2019
15	Mathematics Informatics Science and Education Internasional (MISEIC) 2019	Hybrid Learning versus Traditional Course in Mathematics Classroom for Higher Education: Student Achievement and Students' Experiences	UNESA 2019
16	Mathematics Informatics Science and Education Internasional (MISEIC) 2019	The validity of teaching material Based on Hybrid Learning: The 21st century challeng	UNESA 2019
17	Symposium on Biomathematics (Symomath) 2019	Dynamics of re-infection Rubella transmission model with vaccination	Bali, 2019
18	International Conference on Mathematics, Computational Science and Statistis (IcomCoS 2020)	Bayesian Hierarchical Model for Mapping Positive Patient Covid-19 in Surabaya Indonesia	UNAIR 2020
19	International Joint Conference on Science and Technology (IJCST) 2020	A General framework of Covid-19 model with control strategies: the application of large scale social restrictions, self quarantine, and the immune system improvement in Surabaya Indonesia	UNM 2020
20	Mathematics Informatics Science and Education Internasional (MISEIC) 2020	Choosing dy or dx? student preference	UNESA 2020

		for constructing integral form on area related problem	
21	International Conference on Mathematics: Pure, Applied and Computation	An epidemic model with age structured of rubella virus: threshold and stability	ITS 2020
22	Mathematics Informatics Science and Education Internasional (MISEIC) 2021	Co-infection model for Covid-19 and Rubella with vaccination treatment: stability and threshold	UNESA 2021

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Proposal Penelitian Kebijakan FMIPA Unesa 2022.

Surabaya, 20 April 2022



Rudianto Artiono, S.Pd., M.Si.  
NIP 198202112005011001

## Biodata Ketua Peneliti

### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Dian Savitri, S.Si, M.Si.	L/P
2.	Jabatan Fungsional	Lektor	
3.	Jabatan Struktural	-	
4.	NIP/ Gol / Pangkat	197601112000032001 / III d / Penata Tk I	
5.	NIDN	0011017603	
6.	Tempat dan Tanggal lahir	Sidoarjo, 11 Januari 1976	
7.	Alamat Rumah	Jl. Delta Mandala II no 128 Juanda Sidoarjo	
8.	Nomor Telepon/Faks/HP	(031) 8667264 / 0817336293	
9.	Alamat Kantor	Jl Kampus Ketintang Unesa Surabaya, Telp 8297677	
10.	Nomor HP	0817336293	
11.	Alamat <i>e-mail</i>	<a href="mailto:diansavitri@unesa.ac.id">diansavitri@unesa.ac.id</a> , <a href="mailto:dianmathunesa@gmail.com">dianmathunesa@gmail.com</a>	
12.	Mata Kuliah yang diampu	1. Metode Numerik (S1 Matematika dan S1 P.Mat) 2. Persamaan Diferensial Biasa (S1 Matematika) 3. Matematika Dasar (S1 Biologi, S1 Pend Sains) 4. Pemodelan Matematika(S1 Pend Matematika) 5. Matematika I dan Matematika II	
13.	Bidang Keahlian	Matematika Terapan (BioMatematika/Sistem Dinamik)	

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya	Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya	Universitas Brawijaya (UB) Malang
Bidang Ilmu	Matematika bidang studi Informatika	Matematika (Matematika Terapan)	Matematika (Biomatematika)
Tahun Masuk-Lulus	1994 – 1999	2004 – 2006	2016 – 2021
Judul Skripsi/ Tesis/Disertasi	Kompresi file dengan metode LZSS	Penentuan Bifurkasi Hopf dengan Kriteria Divergensi	Perilaku Dinamik Sistem Prey – Predator – Super Predator dengan kompetisi
Nama Pembimbing/ Promotor	Prof. Dr. Choirul Imron, M.Ikom Drs. Inu Laksito W, M.Ikom	Prof. Dr. Erna Apriliani, M.Si. Drs.Setyo W, M.Si.	Prof. Dr. Agus Suryanto, M.Sc. Dr. Wuryansari Muharini Kusumawinahyu, M.Si. Dr. Abadi, M.Sc.

**C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun terakhir (Bukan Skripsi, Tesis, Disertasi)**

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta)
1	2021	Analisis Dinamik Model Matematika Pengendalian Hama pada Tanaman dengan Musuh Alami	PNBP FMIPA Unesa	20
2	2020	Pengaruh Penguasaan Technological Pedagogical, and content Knowlwdge Calon Guru MIPA Terhadap Self-Eppicacy For Teaching Pada Masa Pandemi Covid-19	PNBP FMIPA Unesa	20
3	2020	Sociopreneurship sebagai Usaha Menggairahkan Ekonomi Umat dengan Pemanfaatan Tanaman Toga untuk Produk Minuman Kesehatan Cegah Covid-19	PNBP Unesa Penugasan Strategi Unesa	40
4	2019	Analisis Dinamik Model Prey – Predator – Super Predator dengan adanya Kompetisi pada Predator	DRPM PDD RistekDikti	59
5	2019	Menentukan Kesesuaian Bidang Kajian Skripsi Mahasiswa Dengan Menggunakan Intiutionistic Fuzzy Relation (IFR)	Kebijakan FMIPA	10
6	2019	Pengembangan Instrumen Pengukuran Kepuasan Pelanggan FMIPA Unesa	Kebijakan FMIPA	10
7	2018	Model Predator Prey Dengan Stage Struktur Pada Prey	Kebijakan MIPA	10
8	2017	Pengaruh Antipredator Pada Sistem Predator Prey Dengan Respon Fungsional	Pascasarjana	60
9	2017	Model Predator Prey Dengan Pengaruh Lingkungan Biotik Dalam Ekosistem	FMIPA	10
10	2014	Analisis Kestabilan Pada Model <i>Lotka Volterra</i> Sistem <i>Predator Prey</i> dengan Respon Fungsional	DP2M Fundamental	65
11	2014	Pengintegralan Pelestarian Lingkungan pada Mata Pembelajaran IPA sebagai rintisan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pendidikan Lingkungan Hidup berbasis ICT di SD Jawa Timur	IDB	150

**D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (JutaRp)
1	2020	Penerapan Artificial Intelligence untuk Pelarasan Otomatis pada Industri Gamelan di Loceret-Nganjuk Saat Pandemic Covid19	PNBP FMIPA	7.5
2	2019	<b>Pemanfaatan Edmodo Untuk Mempersiapkan Guru Menghadapi Pembelajaran Abad ke-21 di MGMP Tingkat SMA Kabupaten Ponorogo</b>	PNBP FMIPA	7.5
3	2018	<b>PKM Budidaya dan diversifikasi olahan mangrove di kabupaten Pasuruan</b>	DRPM	40
4	2018	<b>Pelatihan Pendamping/calon pendamping Olimpiade Matematika Tingkat SMP/ Sederajatnya di Kab.Kediri</b>	BOPTN FMIPA	7.5
5	2017	<b>Pelatihan Olimpiade Matematika Peserta Didik SMP Tulungagung</b>	BOPTN FMIPA	7.5



6	2016	<b>Proses Pewarnaan dan Desain Motif Batik Tulis Klasik Sirih Kelor Pucangan Ramah Lingkungan</b>	DRPM	40
7	2016	<b>Pelatihan Pembuatan Perangkat Pembelajaran Inovatif Bagi Guru-Guru SMK Negeri 1 Jetis Mojokerto</b>	BOPTN FMIPA	7.5
8	2015	Pengelolaan Manajemen Usaha dan Media Promosi Batik Pasuruan	DRPM	48.5
9	2014	IbM Fitoremediasi Limbah Cair Sisa Olahan Hasil Tambak Sistem Lahan Basah Buatan ( <i>Wetland</i> )	DRPM	47.5

#### E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah dalam Jurnal 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/Nomor /Tahun	Nama Jurnal
1	<i>Dynamical Behavior of a Modified Leslie-Gower One Prey-two Predator with Competition</i>	Mathematics/ 2020	<a href="https://doi.org/10.3390/math8050669">https://doi.org/10.3390/math8050669</a> . <a href="http://www.mdpi.com/journal/mathematics">www.mdpi.com/journal/mathematics</a>
2	New Generalization Of Young's Inequality For Three Integral Terms	DOI : <a href="https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.56.6.17">https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.56.6.17</a>	<a href="http://jsju.org/index.php/journal/article/view/1080/1070">jsju.org/index.php/journal/article/view/1080/1070</a>
3	Numerical Study of One Prey-Two Predator Model Considering Food Addition and Anti-Predator Defense	E3S Web of Conferences 328, (2021)	<a href="https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/104/e3sconf_icstunkhair2021_06003/e3sconf_icstunkhair2021_06003">https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/104/e3sconf_icstunkhair2021_06003/e3sconf_icstunkhair2021_06003</a>
4	The Dynamics of Modified Leslie-Gower the Pest-Predator System with Additional Food and Fear Effect	Advances in Engineering Research, Vol 209 ISSN 2352-5401 <a href="https://doi.org/10.2991/aer.k.211215.088">https://doi.org/10.2991/aer.k.211215.088</a>	<a href="https://www.atlantispress.com/proceedings/ijcse-21/125966523">https://www.atlantispress.com/proceedings/ijcse-21/125966523</a>
5	<i>Research trend on technological pedagogical content knowledge (TPACK) through bibliometric analysis</i>	Vol 10. No 4 Desember 2021. DOI: <a href="http://doi.org/10.11591/ijere.v10i4">http://doi.org/10.11591/ijere.v10i4</a>	<a href="http://ijere.iaescore.com/index.php/IJERE/article/view/22062">http://ijere.iaescore.com/index.php/IJERE/article/view/22062</a>
6	Sociopreneurship As An Effort to Stimulate The Economy Of People by The Use of Toga Plants For Health Products Prevent Covid 19	Vol 1 No 1 (2020): <a href="#">Proceedings of the International Joint Conference on Science, Technology, Art, and Humanities (IJCSTAH 2020)</a> / Articles	<a href="http://Sociopreneurship%20As%20An%20Effort%20to%20Stimulate%20The%20Economy%20Of%20People%20by%20The%20Use%20of%20Toga%20Plants%20For%20Health%20Products%20Prevent%20Covid%2019%20 %20Proceeding%20International%20Joint%20Conference%20on%20Science,%20Technology,%20Art,%20and%20Humanities%20(IJCSTAH%202020)%20(unesa.ac.id)">Sociopreneurship As An Effort to Stimulate The Economy Of People by The Use of Toga Plants For Health Products Prevent Covid 19   Proceeding International Joint Conference on Science, Technology, Art, and Humanities (IJCSTAH 2020) (unesa.ac.id)</a>
7	Online Teaching in Mathematics and Natural Sciences Faculty, Universitas Negeri Surabaya in Early Pandemic of Covid-19: Preparation, Implementation, and Assessment	Vol. 5 No. 1 (2020): <a href="#">Juni 2020</a>	<a href="https://journal.unesa.ac.id/index.php/jppipa/article/view/10663">https://journal.unesa.ac.id/index.php/jppipa/article/view/10663</a>

8	<i>Dynamics of Two Preys - One Predator System with Competition Between Preys</i>	IOP Conference GFTA: Materials Science&Engineering <a href="https://doi.org/10.1088/1742-6596/1562/1/0120210">https://doi.org/10.1088/1742-6596/1562/1/0120210</a>	<a href="https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1562/1/0120210/pdf">https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1562/1/0120210/pdf</a>
9	Bifurkasi Hopf pada Model Lotka-Volterra Orde Fraksional dengan Efek Allee Aditif pada Predator	volume 1, Nomor 1, pp. 16-24, June 2020.	Jambura Journal of Biomathematics <a href="http://Volume1,Issue1:June2020(ung.ac.id)https://ejournal.ung.ac.id/index.php/JJBM/issue/view/432">Volume 1, Issue 1: June 2020 (ung.ac.id) https://ejournal.ung.ac.id/index.php/JJBM/issue/view/432</a>
10	Bifurkasi Hopf pada Model Prey – Predator – super predator dengan Fungsi Respon yang berbeda	volume 1, Nomor 2, pp. 65 – 70 Desember 2020 <b>DOI : 10.34312/jjbm.v1i2.8399</b> <b>ISSN: 2723-0317</b>	<a href="http://JamburaJournalofBiomathematics(JJBM)https://ejournal.ung.ac.id/index.php/JJBM/article/view/8399">Jambura Journal of Biomathematics(JJBM) https://ejournal.ung.ac.id/index.php/JJBM/article/view/8399</a>
11	<i>A Dynamics Behaviour of Two Predators and One Prey Interaction with Competition Between Predators</i>	IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. <b>546</b> 052069 IOP Publishing Ltd	<a href="https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/546/5/052069/pdf">https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/546/5/052069/pdf</a>
12	<i>Stability and Numerical Simulation of Prey-predator System with Holling II Functional Responses for Adult Prey</i>	IOP Publishing, Journal of Physics: Conference Series	1417 (2019) 012025 doi:10.1088/1742-6596/1417/1/012025
13	<i>Dynamics Analysis of Anti-predator Model on Intermediate Predator With Ratio Dependent Functional Responses</i>	Journal of Physics: Conf. Series 953 (2017) 012201	IOP Conference Series: Journal of Physics: IJCST
14	<i>Stability Analysis and Numerical Simulation of 1 prey – 2 predator System</i>	AIP Conference Proceedings	1651, 114 (2015); doi: 10.1063/1.4914442
15	<i>Stability Analysis of Three Species Food Chain with Competition</i>	AIP Conference Proceedings	1651, 18 (2015); doi: 10.1063/1.4914427
16	<i>Context-based problems and how engineering students view and learn mathematics</i>	Volume 15, Issue 4, pages 355-360, 2017 Pub: WIETE	World Transacts on Engineering and Technology Education
17	Peningkatan Efisiensi Proses Pewarnaan Melalui Pemberian Agen Fiksasi Ramah Lingkungan Pada Kelompok Batik Tulis Pasuruan	Volume 2, No 2 Januari 2017	Jurnal ABDI Media PKM
18	<i>Stability analysis of Lotka Volterra model with Holling type II Functional Response</i>	Volume 1, IssueV Desember 2013 ISSN 2201-2796	<i>Scientific Research Journal (SciRJ)</i>

#### F. Pengalaman Penyampaian Makalah Oral di Seminar Ilmiah 5 Tahun terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan tempat
1	Symomath Bali	<i>Dynamics of Two Preys - One Predator System with Competition</i>	Bali, 30 Agustus 2019
2	Basic Malang	<i>A Dynamics Behaviour of Two Predators and One Prey Interaction with Competition Between Predators</i>	Malang, 1 Maret 2019

3	Miseic Surabaya	<i>Stability and Numerical Simulation of Prey-predator System with Holling Type-II Functional Responses for Adult Prey</i>	Surabaya, 23 November 2019
4	ICST Bali	<i>Dynamics and Numerical Simulation of Stage Structure Prey-Predator Models</i>	Bali, 19 Oktober 2018
5	ICRIEMS UNY	<i>The Stability Analysis and Numerical Simulation of Predator-prey Models with Biotic Environmental Effect</i>	Yogya, 7 Mei 2018
6	IJCST Bali	<i>Dynamics Analysis of Anti-predator Model on Intermediate Predator with Ratio Dependent Functional Responses</i>	Bali, Oktober 2017
7	<i>South East Asian Conference on Mathematics and Its Application</i>	<i>Stability analisis of Lotka-Volterra model with Holling type II Functional Response</i>	ITS Surabaya, 14 November 2015 (SEACMA)

### G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Halaman	Penerbit
1	Kalkulus I	2015	111	Zifatama
2	Analisis Vektor	2013	115	Unesa Univ Press
3	Kurikulum IPA Untuk SD di Pesisir Wilayah Propinsi Jawa Timur	2013	74	Jaudar
4	Model Kurikulum IPA SD Mengintegrasikan Teknik Mitigasi dan Sikap Tanggap Bencana	2012	148	Jaudar

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar.

Surabaya, 14 April 2022



Dr. Dian Savitri, M.Si.

NIP. 1976011120000103

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	: Budi Priyo Prawoto, S.Pd., M.Si.
2	Jenis Kelamin	: Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	: Lektor
4	NIP	: 198504172009121004
5	NIDN	: 0017048502
6	Scopus ID	: 57194765739
7	Tempat, Tgl lahir	: Lamongan, 17 April 1985
8	Alamat Rumah	: Graha Suryanata E2/11 Pakal Surabaya
9	Alamat e-mail	: <a href="mailto:budiprawoto@unesa.ac.id">budiprawoto@unesa.ac.id</a>
10	No HP	: +62 85730093179
11	Alamat Kantor	: Jl Kampus Ketintang Unesa Surabaya Telp. 031 8287678
12	Nomor Telepon/Faks	: 031-8297677
13	Mata kuliah yang diampu	1. Persamaan Diferensial Biasa 2. Pemodelan Matematika 3. Metode Numerik 4. Kalkulus Peubah Banyak 5. Kalkulus Diferensial 6. Kalkulus Integral 7. Dasar-Dasar Matematika
14	Bidang Keahlian	Matematika Terapan (Sistem Dinamik)

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Negeri Surabaya	Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya	-
Bidang Ilmu	Pendidikan Matematika	Jurusan Matematika (Matematika Terapan)	-
Tahun Masuk-Lulus	2002 – 2006	2007 – 2009	-
Judul Skripsi / Thesis / Disertasi	Penerapan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah pada Materi Simetri Di Kelas V MIN Jambangan	Perilaku Dinamik Sistem Autoparametrik Tereksitasi Eksternal	-
Nama Pembimbing / Promotor	Dra. Endah Budi Rahaju, M.Pd.	Dr. Erna Apriliani, M.Si. Dr. Abadi, M.Sc.	-

### C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun terakhir

(Bukan skripsi, Thesis, maupun Disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2015	Model Strategi Pembelajaran Olimpiade Matematika Dalam Bahasa Inggris Level SD Di Indonesia	IDB PUPT	75
2	2016	Modul Olimpiade Matematika Berbahasa Inggris Level SD di Indonesia	IDB PUPT	75

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
3	2016	Kestabilan Model SIR Penyakit Tidak Fatal dan Simulasinya	BOPTN	10
4	2017	Analisis Sistem <i>Chaos</i> Cuaca Berbasis <i>Skew Tent Map</i>	BOPTN	10
5	2018	Analisis Penyebaran Penyakit Campak Dengan Vaksinasi pada Tiga Tipe Populasi	PNBP	45,5
6	2019	Pengembangan Bahan Ajar Kalkulus Diferensial Berbasis <i>Hybrid Learning</i> untuk Mempersiapkan Mahasiswa Menghadapi Pembelajaran Abad 21	PNBP	17,5
7	2019	Pengembangan Bahan Ajar Berbasis <i>Blended Learning</i> pada Mata Kuliah Dasar-dasar Matematika	BOPTN	10
8	2019-2020	Analisis Matematis Model Penyebaran Penyakit Campak Rubella ( <i>Measles Rubella</i> )	DRPM	113,4075

\*tuliskan sumber pendanaan : *Fundamental, Hibah Bersaing, Hibah Pekerti, Hibah Pascasarjana, Hikom, Stranas, Kerjasama Luar Negeri dan Publikasi Internasional, RAPID, Unggulan Stranas, atau sumber lainnya.*

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2015	IbM Pemberdayaan Masyarakat Desa Trepan Kecamatan Babat Dengan Mengolah Tomat Menjadi Makrisel	DP2M	44,5
2	2016	Pelatihan Olimpiade Matematika pada Guru-Guru SDN Tanjungsari 97 Surabaya	PNBP	7,5
3	2017	Pelatihan Olimpiade Matematika Peserta Didik SMP Tulungagung	PNBP	7,5
4	2018	Pelatihan Pendamping/Calon Pendamping Olimpiade Matematika Tingkat SMP/Sederajat di Kabupaten Kediri	PNBP	7,5
5	2019	Pemanfaatan Edmodo untuk Mempersiapkan Guru Menghadapi Pembelajaran Abad ke-21 di MGMP Matematika Tingkat SMA Kabupaten Ponorogo	PNBP	7,5
6	2020	Pelatihan Pembuatan Web Portofolio Bagi Guru di SMA Shafta Surabaya	PNBP	7,5

\*Tuliskan sumber pendanaan : *Penerapan Ipteks, Vucer, Vucer Multitahun, Uji, Sibermas, atau sumber lainnya.*

#### E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/Nomor /Tahun	Nama Jurnal
1	Pelatihan Penyusunan Rencana	Vol. 1/No. 1, Juni	Jurnal ABDI

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/Nomor /Tahun	Nama Jurnal
	Pelaksanaan Pembelajaran Berdasar K13 Di SDN 3 Sidokumpul Gresik	2015	
2	Stability and Simulation of Measles Transmission Model with and without Vaccination	Vol. 102/No. 2, 2017/ISSN: 0972-0871	Far East Journal of Mathematical Sciences (FJMS)
3	The behaviour of measles transmission in three different populations	MATEC Web of Conferences 197, 01004 (2018)	MATEC Web of Conferences
4	Pelatihan Pendamping Olimpiade Matematika SMP Kabupaten Tulungagung	Nol. 5/No. 1/2019	Jurnal ABDI
5	The Effect of Vaccination to The Dynamics of Rubella Virus with Seasonality	Vol. 2020/No. 9/2020/ISSN: 2051-2541	Coomunication in Mathematical Biology and Neuroscience
6	Dynamics of re-Infection Rubella Transmission Model with Vaccination	AIP Conference Proceedings 2264, 020005 (2020)	AIP Conference Proceedings
7	The Dynamics of Covid-19: The Effect of Large-Scale Social Restrictions	Vol. 2020/No. 76/2020/ISSN: 2051-2541	Comunication in Mathematical Biology and Neuroscience
8	Delay's propagation of citurs tristeza virus on citurs plant	Journal of Physics Conference Series 1108(1), 012086, 2020	Journal of Physics Conference Series
9	Numerical analysis of fluidal flow in heat exchangers using finite element method to reduce exhaust emission level in air	Journal of Physics Conference Series 1108(1), 012086, 2020	Journal of Physics Conference Series
10	Prospective teachers' difficulties in second order linear differential equation: A case of constructing method in solving a non-homogeneous problem	Journal of Physics Conference Series 1108(1), 012086, 2020	Journal of Physics Conference Series
11	Developing a model for teaching Indonesian primary level mathematics Olympiads: Applied linguistics	Vol. 13/No. 2/2020/ISSN: 2201-1323	Internasional Journal of Innovstions, Creativity and Chage
12	Measles Transmission Model with Vaccination and Hospitalization Treatments	Vol. 3, No. 2, hal. 127-134, 2020	Jurnal CBMS (Communication in Biomathematical Sciences)
13	An Epidemic Model with Age Structured of Rubella Virus: Threshold and Stability	Journal of Physics Conference Series 1821, 012042, 2021	Journal of Physics Conference Series

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah secara Oral pada Pertemuan/Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan tempat
1	Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian 2015, LPPM Universitas Negeri Surabaya	Strategi Pembelajaran Untuk Masalah Kebahasaan Matematika Dalam Membelajarkan Soal Olimpiade Matematika Berbahasa Inggris	Unesa, 2015
2	International Conference English Language Teaching (ICELT 2015), Universitas Putera Malaysia	Winning International Mathematic Olympiad Through Creative English Teachers: Applied Linguistic Perspective	UPM, 2015
3	The 1 <sup>st</sup> English Teacher Conference	Effective Linguistic-Mathematic Teaching Strategy for International Mathematic Olympiad: English For Specific Purpose Perspective	PPG Unesa, 2015
4	Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian 2015, LPPM Universitas Negeri Surabaya	Pemberdayaan Masyarakat: Pelatihan Pengolahan Hasil Panen Lokal Desa Trepan Menjadi Produk Bernilai Lebih Tinggi	Unesa, 2015
5	Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian 2016, LPPM Universitas Negeri Surabaya	Modul Sebagai Alat Bantu Siswa Sekolah Dasar Dalam Menyelesaikan Soal Olimpiade Matematika Berbahasa Inggris	Unesa, 2016
6	3 <sup>rd</sup> AASEC, UPI Bandung	The Behaviour of Measles Transmission in Three Different Populations	UPI, 2018
7	The 3 <sup>rd</sup> MISEIC	Prospective teachers' difficulties in second order linear differential equation: A case of constructing methods in solving a nonhomogeneous problem	Unesa, 2018
8	The 3 <sup>rd</sup> MISEIC	Numerical Analysis of Fluidal Flow in Heat Exchangers Using Finite Element Method to Reduce Exhaust Emission Level in Air	Unesa, 2018
9	The 3 <sup>rd</sup> MISEIC	Delay's Propagation of Citrus Tristeza Virus on Citrus Plant	Unesa, 2018
10	SYMOMATH 2019	Dynamics of Rubella Transmission Model with re-Infection and vaccination	Bali, 2019

**G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun terakhir**

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Kalkulus 1	2015	150	Zifatama
2	Persamaan Diferensial Biasa	2020	142	Unesa Press

**H. Pengalaman Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun terakhir**

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Definisi Formal Limit	2020	Karya Rekaman Video	000186066

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun terakhir**

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial lainnya yang telah diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1	-	-	-	-

**J. Penghargaan yang Pernah diraih dalam 10 Tahun terakhir (dari Pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	ICELT 2015 Gold Medal	Universiti Putra Malaysia	2015

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian.

Surabaya, 24 Maret 2022



Budi Priyo Prawoto, S.Pd., M.Si  
NIP 198504172009121004



### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dimas Avian Maulana, M.Si.
2	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
3	Jabatan Struktural	-
4	NIP	199010072015041001
5	NIDN	0007109001
6	Tempat dan tanggal lahir	Lumajang, 7 Oktober 1990
7	Alamat Rumah	Gunungsari Indah MM/45, Surabaya 60223
8	Nomor Telepon/Faks/HP	-
9	Alamat Kantor	Gedung C8 Lantai 1, Kampus Unesa Ketintang, Jalan Ketintang Tengah, Surabaya 60231
10	Nomor HP	0811 3302 100
11	E-mail	dimasmaulana@unesa.ac.id
12	Mata kuliah yang diampu	Metode Numerik, S1 Matematika & S1 Pendidikan Matematika Pemodelan Matematika, S1 Matematika & S1 Pendidikan Matematika Kalkulus Diferensial, S1 Matematika
13	Bidang Keahlian	Matematika Terapan

### B. Riwayat Pendidikan

Program	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Bidang Ilmu	Kontrol Optimal	Komputasi Dinamika Fluida
Tahun Masuk-Lulus	2007 – 2011	2012 – 2013
Judul Skripsi/Tesis	Penerapan Model Predictive Controller (MPC) pada Desain Pengendalian Robot Mobil Beroda Empat	Pola Penyebaran Polutan Total Suspended Solid (TSS) pada Pertemuan Dua Sungai
Nama Pembimbing	Subchan, S.Si., M.Sc., Ph.D.	Prof. Dr. Basuki Widodo, M.Sc.

### C. Pengalaman Penelitian dalam Lima Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2018	Analisis Penyebaran Penyakit Campak dengan Vaksinasi pada Tiga Tipe Populasi	DRPM	45,5
2	2018	Penerapan Model Predictive Control (MPC) pada Desain Pengendalian Robot Mobil Beroda Empat	FMIPA	10
3	2019	Model Penanganan Dua Level Infeksi Tuberkulosis	FMIPA	10
4	2020	Model Regresi Linear Berganda dari Pandemi COVID-19 di Jawa Timur	FMIPA	12

5	2021	Model Dinamik Pertumbuhan Leukemia Dengan Pengaruh Pengobatan Imunoterapi Dan Kontrol Kemoterapi	FMIPA	20
---	------	--	-------	----

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam Lima Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2017	Pelatihan Penggunaan Aplikasi jBatik untuk Mendesain Batik Fraktal di MGMP Seni Budaya Kabupaten Tulungagung	FMIPA	7,5
2	2018	Pelatihan Pemanfaatan Google Apps for Education bagi Guru-guru di MGMP Matematika SMA Kabupaten dan Kota Kediri	FMIPA	7,5
3	2019	Pelatihan Pemanfaatan Google Apps for Education bagi Guru-guru SMP Calon Peserta INOBEL di Kabupaten Ponorogo	FMIPA	7,5
4	2020	Pelatihan Model Smart Learning untuk menunjang Pembelajaran Daring pada masa Kenormalan Baru Covid-19 bagi Guru-guru di MGMP Matematika SMP Kabupaten Lumajang	FMIPA	7,5
5	2021	Pelatihan Penulisan Karya Tulis Ilmiah untuk Peningkatan Kinerja Guru di MGMP Matematika SMP Kabupaten Lumajang	FMIPA	10

#### E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal

No	Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Volume	Nama Jurnal
1	2015	<i>Total Suspended Solid (TSS) Pollutant Dispersion Pattern in the Confluence of Two Rivers</i>	Volume 17/Issue 2/2015	Advances and Applications in Fluid Mechanics
2	2017	Penerapan Model Predictive Control (MPC) pada Desain Pengendalian Robot Mobil Beroda Empat	Vol.3/No.2/2017	Zeta Math Journal
3	2018	<i>The Behaviour of Measles Transmission in Three Different Populations</i>	197	MATEC Web of Conferences
4	2019	<i>Two-Level Handling Model of Tuberculosis</i>	Volume 1417	Journal of Physics: Conference Series
5	2021	<i>The Effect of Immunotherapy Treatment on Leukaemia Growth Dynamic Model</i>	Advances in Engineering Research, volume 209	Proceedings of the International Joint Conference on Science and Engineering 2021 (IJCSE 2021)

**F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation)**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	The 3rd AASEC	<i>The Behaviour of Measles Transmission in Three Different Populations</i>	17-18 April 2018 di Universitas Pendidikan Indonesia
2	ICST – IJCST 2018	<i>The Control Design for Trajectory Tracking of Four-wheeled Mobile Robot using Model Predictive Control: A Preliminary Study</i>	18-19 Oktober 2018 di Bali Nusa Dua Convention Centre
3	Seminar Nasional LPPM Unesa 2018	Pelatihan Pemanfaatan <i>Google Apps for Education</i> bagi Guru-guru di MGMP Matematika SMA Kabupaten dan Kota Kediri	27 Oktober 2018 di Hotel Papilio
4	ICRACOS 2019	<i>Workshop on Utilisation of Google Apps For Education for Junior High School School Mathematics Teacher in Ponorogo Regency</i>	8 September 2019 di Golden Tulip Legacy Hotel
5	ICoMCoS 2020	<i>Analysis COVID-19 in East Java using Some Basic Statistical Model</i>	29 September 2020 via Daring
6	MISEIC 2021	<i>The Effect of Immunotherapy Treatment on Leukaemia Growth Dynamic Model</i>	3-4 September 2021 via Daring

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Surabaya, 12 April 2022

Dimas Avian Maulana, S.Si., M.Si.

NIP 199010072015041001