

# Simulasi Sistem Lalu Lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak Dengan Memperhatikan Titik Kritis

Hizkia Noventus Yunata

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura  
hizkianoventus@gmail.com

**ABSTRAK-** *Lalu lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak merupakan persimpangan yang terletak di tengah-tengah Kota Pontianak, dimana persimpangan tersebut merupakan salah satu persimpangan yang padat di Kota Pontianak. Menurut Polresta Pontianak Kota dalam laporan Troublespot Tahun 2017 menuliskan bahwa lalu lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak merupakan salah satu simpang empat yang macet dan rawan kecelakaan. Ada tiga permasalahan yang terjadi pada lalu lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak yaitu: terjadi penyempitan jl KHA Dahlan, terlalu dekat simpang jl Teuku Umar dan Simpang Empat Pajak, arus lalu lintas sama padat dari tiga arah yaitu jl Sultan Abdurrahman, jl Jendral Ahmad Yani, dan jl Gusti Sulung Lelanang.*

*Solusi alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan metode simulasi yaitu dengan membuat kondisi existing ke dalam bentuk desain tiruan menggunakan bantuan software arena. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan model simulasi berdasarkan sistem nyata, pengisian logika pada tiap modul, pengujian verifikasi model, menjalankan model simulasi, dan membuat skenario perbaikan yang terdiri dari dua skenario untuk mendapatkan skenario yang optimal.*

*Berdasarkan hasil penelitian di Simpang Empat Pajak Kota Pontianak, didapatkan skenario perbaikan alternatif yang paling baik. Skenario 4 terpilih untuk mengatasi kemacetan pada persimpangan tersebut. Skenario 4 dilakukan dengan cara membuat Jalan Fly Over untuk kendaraan dari jl Sultan Abdurrahman yang menuju ke jl Jendral Ahmad Yani sehingga lampu lalu lintas pada jl Sultan Abdurrahman dihilangkan. Model skenario 4 dapat mengurangi WIP atau penumpukan kendaraan sebanyak 43.41% dari 178.73 menjadi 77.76, mengurangi Waiting Time sebanyak 52.30% dari 574.38 detik menjadi 300.45 detik, dan menambah Output Kendaraan sebanyak 0.09% dari 11.773 unit menjadi 11.820 unit.*

**Kata Kunci :** *Kemacetan, Simulasi Lalu Lintas, Software Arena*

## 1. Pendahuluan

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang sangat pesat telah mengakibatkan berbagai kesulitan, selain dari timbulnya kecelakaan lalu lintas yang semakin meningkat dapat dikemukakan kesulitan-kesulitan lainnya yang tidak kalah pentingnya yaitu

kesulitan tempat parkir untuk kendaraan-kendaraan bermotor dan terjadinya kongesti (kemacetan) lalu lintas (Adisasmita, 2011).

Lalu lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak merupakan salah satu persimpangan yang padat di Kota

Pontianak karena persimpangan ini berada dipusat kota. Menurut Polresta Pontianak Kota dalam laporan *Troublespot* Tahun 2017 menuliskan bahwa lalu lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak merupakan salah satu simpang empat yang macet dan rawan kecelakaan. Ada tiga permasalahan yang terjadi pada lalu lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak yaitu: terjadi penyempitan jalan KHA Dahlan, terlalu dekat simpang jalan Teuku Umar dan Simpang Empat Pajak, arus lalu lintas sama padat dari tiga arah yaitu jalan Sultan Abdurrahman, jalan Jendral Ahmad Yani, dan jalan Gusti Sulung Lelanang.

Untuk memecahkan masalah ini yaitu dengan mengumpulkan data jumlah kendaraan bermotor yang melewati Simpang Empat Pajak pada pagi (waktu para penduduk berangkat kerja, ke sekolah, dll), siang (waktu istirahat kerja, orang tua menjemput anak pulang sekolah, jam sholat, dll) Sore (waktu pulang kerja, belanja ke pasar, ke tempat rekreasi, dll) untuk mendapatkan distribusi yang kemudian dibuatlah model simulasi dengan menggunakan *software* Arena dengan memasukan logika *expression* untuk menjalankan model simulasi tersebut.

## 2. Teori Dasar

### a. Transportasi

Adisasmita (2011) menyatakan bahwa transportasi merupakan kegiatan memindahkan atau mengangkut muatan (barang dan manusia) dari suatu tempat ke tempat lain, dari suatu tempat asal (*origin*) ke tempat tujuan (*destination*).

### b. Sistem

Law (2007) mendefinisikan sistem sebagai sekelompok komponen yang beroperasi secara bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu atau sekumpulan entitas yang bertindak dan berinteraksi bersama-sama untuk memenuhi suatu tujuan akhir yang logis.

### c. Simulasi

Arifin (2009) menyatakan simulasi sebagai suatu teknik dalam pembuatan suatu model dari sistem yang nyata atau usulan sistem sedemikian sehingga perilaku dari sistem tersebut pada kondisi tertentu dapat dipelajari. Dengan simulasi para analisis dimungkinkan untuk mengambil kesimpulan tentang sistem baru tanpa harus membangunnya terlebih dahulu, atau

melakukan perubahan pada sistem yang ada tanpa mengganggu kegiatan yang sedang berjalan.

#### d. Penentuan Distribusi

Penentuan dilakukan dengan menggunakan program yang terdapat di dalam *software* Arena yaitu *input analyzer*. Hasil dari *input analyzer* berupa nilai ekspresi yang akan dipakai dalam modul arena. Sehingga model arena yang dibuat dapat melakukan pendistribusian yang menyerupai dengan sistem nyatanya (Djati, 2007).

#### e. WIP (Work In Process)

*Work In Process* adalah pekerjaan dalam sebuah proses dimana pekerjaan tersebut menyebabkan terjadinya *overhead* material, biaya, waktu, dll. Dalam sistem lalu lintas *Work In Process* dapat diartikan sebagai terjadinya penumpukan kendaraan pada suatu ruas jalan.

#### f. Waiting Time

*Waiting time* adalah lamanya waktu menunggu. Dalam sistem lalu lintas *waiting time* yaitu lama nya waktu kendaraan menungu pada suatu perempatan jalan.

### 3. Hasil Ekperimen

#### a. Pengumpulan Data

Lalu Lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak merupakan persimpangan yang berada di pusat Kota Pontianak yaitu pertemuan empat jalan yaitu Jl Jendral Ahmad Yani, Jl Sultan Abdul Rahman, Jl KHA Dahlan, Jl Gusti Sulung Lelanang yang sering mengalami kongesti (kemacetan) setiap harinya. Lokasi Simpang Empat Pajak Kota Pontianak dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Lokasi Simpang Empat Pajak Kota Pontianak (Sumber: Google Maps)

Data yang dikumpulkan adalah data kendaraan masing-masing jalur selama 3 hari yaitu dari tanggal 08 - 10 Mei 2017. Dimana data-data tersebut diperlukan untuk mengolah data untuk mendapatkan data waktu antar kedatangan kendaraan dan data durasi lampu lalu lintas.

**Tabel 1.** Data Kendaraan Jl Jendral A. Yani

Hari	Kendaraan	Jl. Jendral Ahmad Yani		
		06:30 – 07:30 WIB	11:30 – 12:30 WIB	16:30 – 17:30 WIB
Senin	Motor	2122 unit	1704 unit	2859 unit
	Mobil	543unit	821 unit	719 unit
	Truk	2 unit	19 unit	2 unit
Selasa	Motor	2356 unit	1875 unit	2662 unit
	Mobil	592 unit	785 unit	693 unit
	Truk	2 unit	20 unit	8 unit
Rabu	Motor	2356 unit	1875 unit	2612 unit
	Mobil	592 unit	785 unit	623 unit
	Truk	2 unit	20 unit	6 unit

Hari	Kendaraan	Jl. Sultan Abdul Rahman		
		06:30 – 07:30 WIB	11:30 – 12:30 WIB	16:30 – 17:30 WIB
Senin	Motor	3996 unit	1982 unit	2816 unit
	Mobil	546 unit	536 unit	473 unit
	Truk	5 unit	20 unit	7 unit
Selasa	Motor	4095 unit	2122 unit	3003 unit
	Mobil	590 unit	500 unit	504 unit
	Truk	6 unit	17 unit	9 unit
Rabu	Motor	3824 unit	1972 unit	2729 unit
	Mobil	560 unit	512 unit	455 unit
	Truk	3 unit	9 unit	5 unit

**Tabel 2.** Data Kendaraan Jl SA Rahman

Hari	Kendaraan	Jl. KHA Dahlan	
		06:30 - 07:30 WIB	
Senin	Motor	1169 unit	
	Mobil	163 unit	
Selasa	Motor	1304 unit	
	Mobil	196 unit	
Rabu	Motor	1332 unit	
	Mobil	194 unit	

**Tabel 3.** Data Kendaraan Jl KHA Dahlan

Hari	Kendaraan	Jl. Gusti Sulung Lelanang		
		06:30 – 07:30 WIB	11:30 – 12:30 WIB	16:30 – 17:30 WIB
Senin	Motor	2400 unit	2424 unit	3275 unit
	Mobil	388 unit	768 unit	701 unit
	Truk	10 unit	32 unit	12 unit
Selasa	Motor	2556 unit	2777 unit	3443 unit
	Mobil	338 unit	796 unit	727 unit
	Truk	6 unit	37 unit	25 unit
Rabu	Motor	2331 unit	2547 unit	3122 unit
	Mobil	293 unit	626 unit	557 unit
	Truk	6 unit	16 unit	12 unit

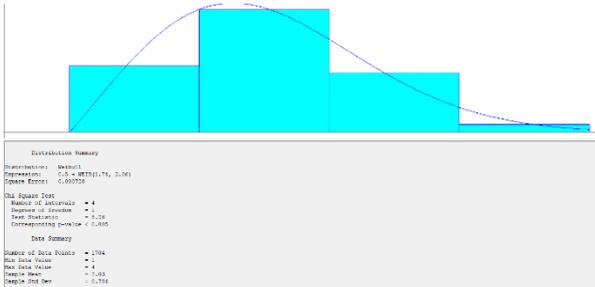
**Tabel 4.** Data Kendaraan Jl GS Lelanang

**Tabel 5.** Data Durasi Pelayanan Lampu Lalu Lintas

Nama Jalan	Lampu Hijau (Detik)	Lampu Merah (Detik)
Jl. Jendral Ahmad Yani	40	92
Jl. Sultan Abdul Rahman	40	92
Jl. KHA Dahlan	17	115
Jl. Gusti Sulung Lelanang	35	97

**b. Pengolahan Data**

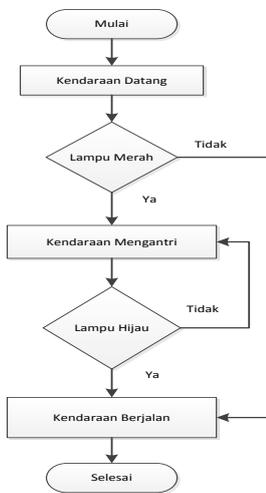
Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah untuk menentukan pola distribusi atau nilai logika *expression*. Penentuan distribusi data dilakukan dengan menggunakan *input analyzer* dari *software* Arena agar dapat diketahui pola distribusi atau nilai logika *expression*, data yang digunakan yaitu data waktu antar kedatangan kendaraan dalam detik.



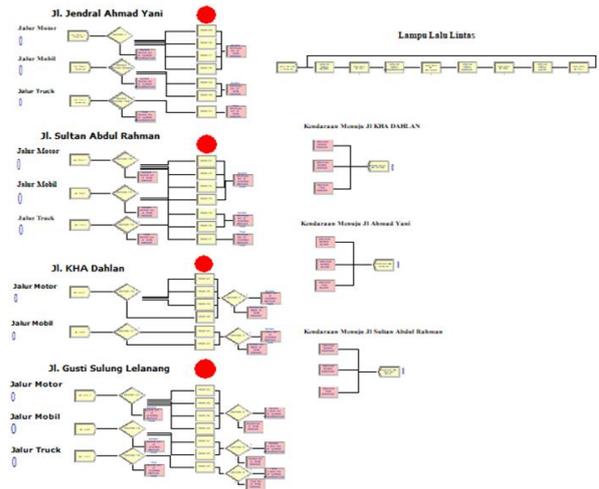
**Gambar 2.** Contoh Hasil Dari *Input Analyzer* Data Waktu Antar Kedatangan Kendaraan

**c. Pengembangan Model**

Pembuatan model simulasi ini mewakili sistem nyata pada lalu lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak menggunakan *Software* Arena. Arus lalu lintas yang terjadi di Simpang Empat Pajak Kota Pontianak dapat dilihat pada model *existing* arus lalu lintas Simpang Empat Pajak pada gambar 3.



**Gambar 3.** Model Konseptual Simpang Empat Pajak kota Pontianak

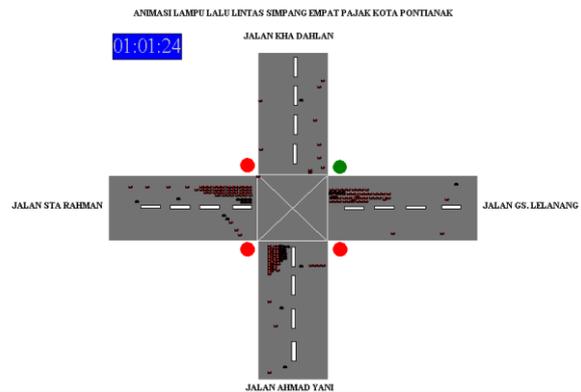


**Gambar 4.** Model Simulasi Lalu Lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak

**d. Uji Verifikasi dan Validasi Model**

Untuk mengetahui apakah model simulasi komputer yang telah dibuat dapat berjalan sesuai dengan spesifikasi model yang diinginkan maka dilakukan uji verifikasi.

Berdasarkan animasi yang telah dibuat, model telah berjalan sesuai dengan kondisi nyata dan sesuai dengan asumsi yang dibuat.



**Gambar 5.** Animasi Lalu Lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak

Uji validasi dilakukan untuk mengetahui apakah model yang telah dibuat dapat mempresentasikan sistem nyata atau tidak. Pada penelitian ini uji validasi dilakukan dengan uji ANOVA.

**Tabel 6.** Hasil Uji ANOVA Perbandingan *Output* Kendaraan

ANOVA					
Jumlah	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27937.273	3	9312.424	.005	.999
Within Groups	68433515.450	40	1710837.886		
Total	68461452.730	43			

Terlihat nilai signifikansi (*Sig*) adalah 0.999 maka  $H_0$  diterima.

**e. Analisis Hasil *Running Model Simulasi***

Berdasarkan hasil analisa, nilai WIP dan *Waiting Time* terbesar yaitu pada hari Selasa pagi pukul 06.30-07.30 WIB.

**Tabel 7.** Hasil WIP Model Logika Selasa Pagi

Jalan	Kendaraan	WIP
Jl Jendral Ahmad Yani	Motor	29
	Mobil	8.15
	Truk	0.02
Jl Sultan Abdurahman	Motor	60.39
	Mobil	8.56
	Truk	0.08
Jl KHA Dahlan	Motor	26.02
	Mobil	3.55
Jl Gusti Sulung Lelanang	Motor	37.93
	Mobil	4.92
	Truk	0.11

**Tabel 8.** Hasil *Waiting Time* Model Logika Selasa Pagi

Jalan	Kendaraan	<i>Waiting Time</i>
Jl Jendral Ahmad Yani	Motor	51.07
	Mobil	53.67
	Truk	35.14
Jl Sultan Abdurahman	Motor	52.23
	Mobil	50.51
	Truk	60.67
Jl KHA Dahlan	Motor	65.68
	Mobil	65.05
Jl Gusti Sulung Lelanang	Motor	51.24
	Mobil	51.17
	Truk	31.95

**f. Analisa Pembuatan Skenario**

Pembuatan skenario dilakukan untuk mengurangi WIP (*Work In Process*) atau penumpukan kendaraan, *Waiting Time* atau waktu menunggu dalam antrian, dan mengoptimalkan *Output* kendaraan pada lalu lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak dengan harapan dapat mengurangi kemacetan yang terjadi pada simpang tersebut.

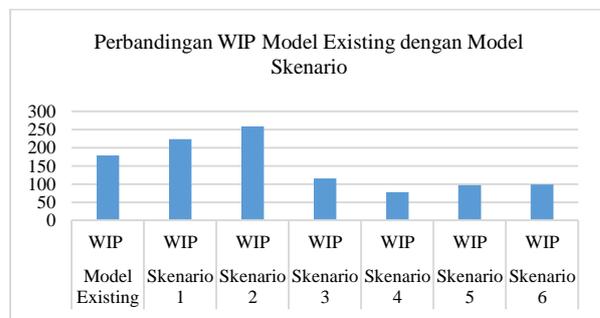
Enam (6) skenario perbaikan yaitu :

- 1) Penambahan durasi lampu hijau pada 3 jalan lainnya, yaitu untuk Jl. Jendral Ahmad Yani sebanyak 10 detik, Jl. Sultan Abdurahman sebanyak 15 detik, dan Jl. Gusti Sulung Lelanang sebanyak 10 detik. Alasan penambahan durasi waktu lampu hijau hanya pada 3 jalan tersebut yaitu karena penumpukan kendaraan terbesar terjadi pada 3 jalan tersebut.
- 2) Penambahan durasi waktu lampu hijau Jl. Jendral Ahmad Yani sebanyak 15 detik, Jl. Sultan Abdurahman 20 detik, Jl. KHA Dahlan sebanyak 10 detik, Jl. Gusti Sulung Lelanang sebanyak 15

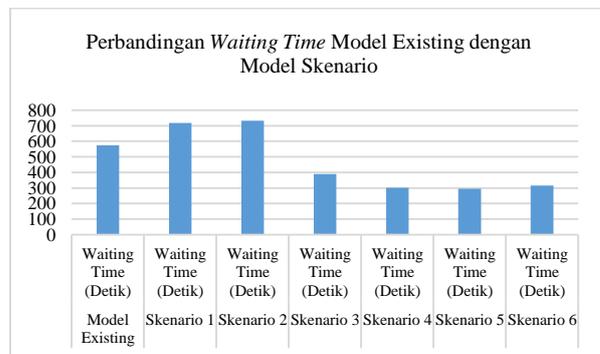
Detik. Alasan penambahan lampu hijau paling besar pada Jl. Sultan Abdurahman yaitu karena penumpukan kendaraan paling besar terjadi pada Jl. Sultan Abdurahman dikarenakan ukuran jalan yang sempit dan volume kendaraan yang besar.

- 3) Pengurangan durasi lampu hijau Jl. Jendral Ahmad Yani sebanyak 15 detik, Jl. Sultan Abdurahman sebanyak 10 detik, Jl. KHA Dahlan sebanyak 7 detik, Jl. Gusti Sulung Lelanang 15 detik.
- 4) Membuat Jalan *Fly Over* untuk kendaraan dari Jl. Sultan Abdurahman yang menuju ke Jl. Jendral Ahmad Yani sehingga lampu lalu lintas pada Jl. Sultan Abdurahman dihilangkan. Untuk durasi waktu lampu lalu lintas dari tiga jalan lain nya tetap.
- 5) Membuat jalan *Fly Over* untuk kendaraan dari Jl. Jendral Ahmad Yani yang menuju ke Jl. KHA Dahlan sehingga lampu merah pada Jl. Jendral Ahmad Yani dihilangkan. Untuk durasi waktu lampu lalu lintas untuk tiga jalan lainnya tetap.
- 6) Membuat jalan *Fly Over* untuk kendaraan dari Jl. Gusti Sulung Lelanang yang menuju ke Jl. Sultan Abdurahman dan Jl. KHA Dahlan sehingga lampu merah pada Jl. Gusti Sulung Lelanang dihilangkan. Untuk durasi waktu lampu lalu lintas untuk tiga jalan lainnya tetap.

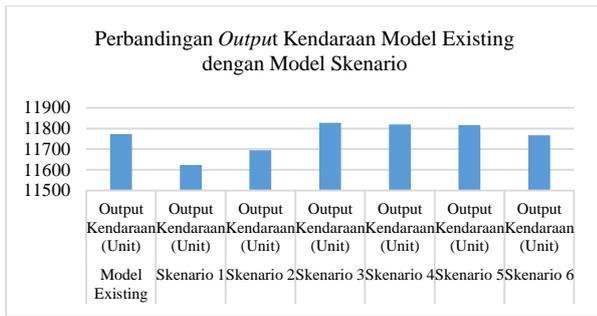
Hasil dari perbandingan WIP (*Work In Process*), *Waiting Time*, dan *Output* Kendaraan model existing dengan enam skenario yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 1, 2, dan 3.



**Gambar 6.** Perbandingan WIP Model Existing dengan Model Skenario



**Gambar 7.** Perbandingan *Waiting Time* Model Existing dengan Model Skenario



**Gambar 8.** Perbandingan *Output* Kendaraan Model Existing dengan Model Skenario

Berdasarkan hasil dari perbandingan WIP, *Waiting Time*, dan *Output* Kendaraan model existing dengan model skenario dapat disimpulkan bahwa skenario 4 menjadi skenario alternatif yang paling baik, dimana pada model existing WIP atau penumpukan kendaraan sebesar 178.73 unit, *Waiting Time* sebesar 574.38 detik, dan *Output* Kendaraan sebesar 11.773 unit setelah dilakukan perbaikan menggunakan skenario 4 WIP atau penumpukan kendaraan berkurang sebanyak 43.41% menjadi 77.76 unit, *Waiting Time* berkurang sebanyak 52.30% menjadi 300.45 detik, dan *Output* Kendaraan bertambah sebanyak 0.09% menjadi 11.820 unit yang artinya kendaraan yang mengantri menjadi berkurang.

Skenario 4 terpilih menjadi skenario alternatif yang paling baik, dimana alternatif pada skenario 4 yaitu dengan cara Membuat Jalan *Fly Over* untuk kendaraan dari Jl. Sultan Abdurrahman yang menuju ke Jl. Jendral Ahmad Yani sehingga lampu lalu lintas pada Jl. Sultan Abdurrahman dihilangkan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Kondisi *existing* pada sistem lalu lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak dapat dimodelkan dengan menggunakan *software* Arena, dimana hasil *running* menunjukkan WIP (*Work In Process*) atau Penumpukan kendaraan dan *Waiting Time* yang terjadi di persimpangan tersebut.

- 2) Dari skenario yang telah dibuat pada sistem lalu lintas Simpang Empat Pajak Kota Pontianak, dapat diketahui bahwa skenario 4 terpilih menjadi skenario alternatif yang paling baik, dimana alternatif pada skenario 4 yaitu dengan membuat Jalan *Fly Over* untuk kendaraan dari Jl. Sultan Abdurrahman yang menuju ke Jl. Jendral Ahmad Yani sehingga lampu lalu lintas pada Jl. Sultan Abdurrahman dihilangkan. Model skenario 4 dapat mengurangi WIP atau penumpukan kendaraan sebanyak 43.41% dari 178.73 menjadi 77.76, mengurangi *Waiting Time* sebanyak 52.30% dari 574.38 detik menjadi 300.45 detik, dan menambah *Output* Kendaraan sebanyak 0.09% dari 11.773 unit menjadi 11.820 unit.

#### Referensi

- [1] Adisasmita, Sakti Adji. *Jaringan Transportasi (Teori dan Analisis)*. Graha Ilmu, Yogyakarta, 2011.
- [2] Arifin, Miftahol. *Simulasi Sistem Industri*. Graha Ilmu, Yogyakarta, 2009.
- [3] Djati, Bonett S. L. *Simulasi, Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Andi, 2007.
- [4] Law, A. M. *Simulation Modeling and Analysis, 4th ed.* McGraw-Hill, New York, 2007.

#### Biografi

Hizkia Noventus Yunata, lahir di dusun Empunak, 19 Nopember 1995. Anak kedua dari Yunus dan Martha. Penulis memulai pendidikan dasar di SDN No 22 Empunak dan lulus pada tahun 2007, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 01 KET HULU, lulus pada tahun 2010. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 01 KET HULU dan lulus pada tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi pada tahun 2013 dan diterima menjadi mahasiswa Universitas Tanjungpura pada Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik.