

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan data penelitian, langkah-langkah penelitian yang akan diimplementasikan, metodologi penelitian yang digunakan serta penjadwalan penelitian. Langkah penelitian akan dijadikan sebagai bahan acuan untuk fase pengembangan dan memberikan solusi dari rumusan masalah untuk mencapai tujuan dari penelitian.

3.2 Unit Penelitian

Dalam penelitian ini, unit penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah data dari Dinas Perhubungan dan Transportasi Kota Palembang. Data berupa data excel dalam satuan minggu, selama 12 bulan pada periode tahun 2015.

3.2.1 Data Set

Data set yang digunakan berjumlah masing-masing 576 data yang akan digunakan selama proses pelatihan dan pengujian. Data kemudian dibagi menjadi 2 bagian yaitu sebanyak 540 data dijadikan sebagai data latih yang akan digunakan selama proses pelatihan dan 36 data digunakan sebagai data uji. Sebelum data digunakan, data perlu diolah terlebih dahulu melalui proses

normalisasi data terlebih dahulu, untuk mengkonversi data tersebut menjadi rentang 0 sampai 1 agar memudahkan pengenalan pola data dalam pelatihan dan pengujian.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah data sekunder. berupa data kemacetan lalu lintas sebanyak 1 tahun pada tahun 2015, data yang didapat dari Dinas Perhubungan dan Transportasi Kota Palembang berupa data file yang berformat *.csv*.

Untuk mendapatkan bobot yang akan digunakan sebagai inputan maka membutuhkan satu parameter yaitu data rata-rata jumlah kendaraan. Hasil yang diperoleh digunakan sebagai data penelitian yang berfungsi sebagai parameter yang digunakan untuk menghitung prediksi tingkat kemacetan.

3.4 Tahapan Penelitian

Dalam memahami peran metode *Backpropagation* terhadap prediksi tingkat kemacetan, maka penelitian ini menerapkan tahapan penelitian yang dilaksanakan dalam penelitian ini yang akan dijelaskan pada subbab 3.4.1 sampai dengan 3.4.7 sebagai berikut :

3.4.1 Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian

Pada tahap ini, pembahasan tentang batasan masalah untuk penelitian telah dijelaskan pada Bab I dan unit penelitian juga telah dijelaskan pada Bab III subbab 3.2.

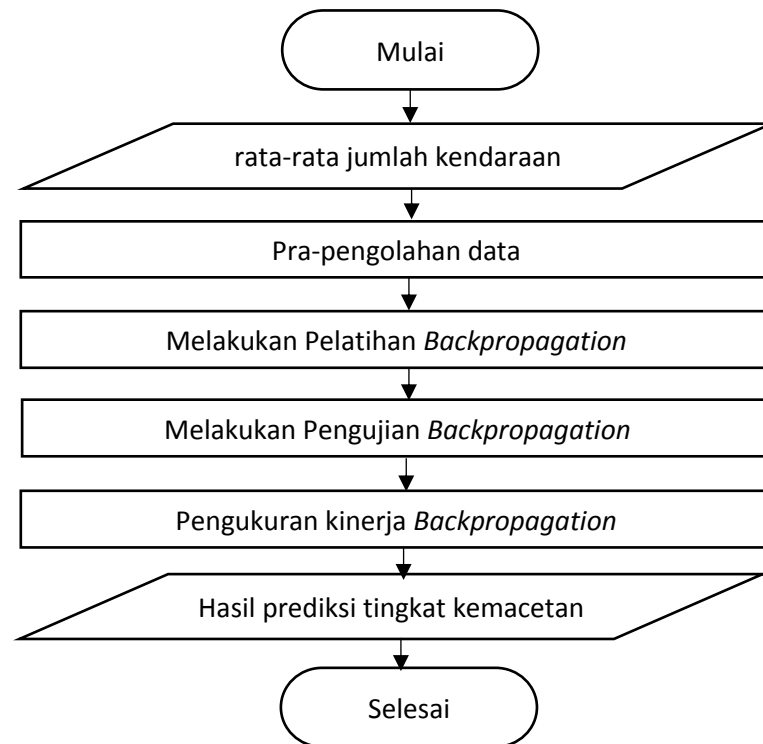
3.4.2 Menemukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian

Pada tahap ini, menggunakan metode studi kepustakaan. Pembahasan mengenai dasar teori yang terkait telah dijelaskan pada Bab II

3.4.3 Menetapkan Kriteria Pengujian

Terdapat beberapa tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis metode Backpropagation
2. Mengumpulkan data
3. Pra-pengolahan pada data penelitian
4. Pengembangan perangkat lunak
5. Proses pengujian
6. Analisis hasil pengujian
7. Membuat kesimpulan.



Gambar III-1. Diagram Alur Proses Perancangan Perangkat Lunak

1. Pra-pengolahan Data

Ketika data sudah terkumpul yaitu data yang di dapat dari Dinas Perhubungan dan Transportasi Kota Palembang dalam bentuk *.csv* , puluhan bahkan ratusan data asli yang merupakan data sesungguhnya belum di proses. Data tersebut kemudian di proses terlebih dahulu tujuannya agar terdapat perbedaan antara data sebelum di proses dan setelah di proses. Pada tahapan pra-pengolahan data yaitu menggunakan normalisasi data dengan mengambil data yang diperlukan saja yaitu rata-rata jumlah kendaraan.

2. Melakukan pelatihan *Backpropagation*

Penggunaan metode *Backpropagation* untuk proses prediksi tingkat kemacetan, dengan adanya jaringan yang berulang, maka memungkinkan untuk mendapat pengukuran yang lebih optimal. Metode *Backpropagation* akan mengalami proses perulangan sampai memenuhi kondisi berhenti *Backpropagation*. Kondisi berhenti terpenuhi apabila epoch lebih kecil dari maksimum epoch yang di tetapkan , dan error lebih besar dari nilai error. Nilai Error dihitung menggunakan MSE. Data input akan terjadi forward pass menggunakan *Backpropagation* namun apabila tidak sesuai dengan kondisi berhenti akan dilakukan proses backward pass dengan algoritma *Backpropagation*. Data input akan dilakukan proses forward pass mulai dari memasukkan input sampai menghasilkan output kemudian pencocokan hasil perhitungan apakah memenuhi kondisi berhenti atau tidak. Jika belum memenuhi maka akan diteruskan ke proses backward untuk update bobot yang akan di gunakan pada perhitungan berikutnya. Perulangan akan berhenti jika kondisi terpenuhi.

3. Melakukan Pengujian *Backpropagation*

Pada proses pengujian, hamper sama seperti proses pelatihan data, akan tetapi tahapan yang digunakan adalah tahapan dari propagasi maju saja (*feedforward*), Pengujian dilakukan dengan memanfaatkan pengetahuan atau bobot yang telah

dihasilkan pada proses pelatihan. Hasil akan diaktivasi menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner* dan menghasilkan nilai keluaran JST. Proses pengujian menggunakan persamaan rumus II-17 sampai II-22 yang terdapat pada subbab 2.4

4. Pengukuran Kinerja Metode *Backpropagation*

Untuk mengetahui hasil dari prediksi tingkat kemacetan menggunakan metode *Backpropagation* dilakukan pengukuran kinerja dengan melakukan beberapa pengujian. Pengujian dimulai dengan memasukkan nilai dari parameter yaitu epoch dan minimum error. Untuk mengukur tingkat akurasi dapat dilihat pada persamaan (II.28).

5. Hasil prediksi

Setelah proses pengukuran kinerja dilakukan, maka didapatkanlah hasil berupa akurasi dari hasil prediksi, percobaan dilakukan dengan menggunakan beberapa nilai epoch serta minimum eror. Dari hasil yang didapat akan dilihat apakah akurasi yang didapat dari nilai minimum eror dan epoch mana yang terbaik. Pembahasan yang berkaitan pada tahapan ini akan dijelaskan lebih rinci pada bab IV. Di tahapan pengujian pada awal penelitian, data akan dilakukan proses normalisasi terlebih dahulu agar bisa di proses untuk tahapan selanjutnya. Kemudian data akan diproses di input layer , hidden layer dan output layer. Hasil dari output layer untuk prediksi akan di denormalisasi dan di

bandingkan dengan data asli. Denormalisasi data menggunakan rumus II.24 yaitu pada subbab 2.6

3.4.4 Menentukan Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian mengenai prediksi tingkat kemacetan menggunakan metode *Backpropagation* membutuhkan alat penelitian. Oleh karena itu, penulis akan mengembangkan perangkat lunak yang mampu melakukan proses prediksi tingkat kemacetan menggunakan metode *Backpropagation*.

3.4.5 Menetapkan Format Data Pengujian

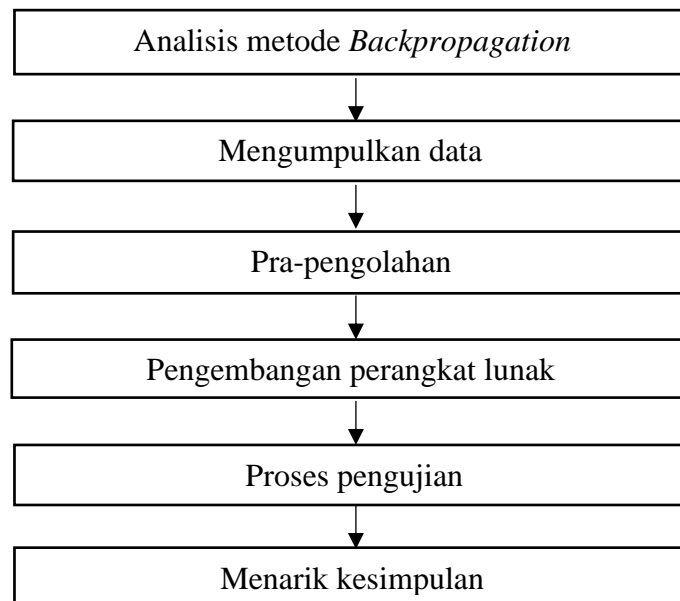
Pembahasan mengenai tahapan ini, akan dijelaskan pada Bab V.

3.4.6 Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan

Untuk mengetahui hasil kinerja metode *Backpropagation* yaitu output yang di dapat setelah dilakukan proses denormalisasi akan di bandingkan dengan data aktual dari Dinas Perhubungan dan Transportasi Kota Palembang. Setelah mendapatkan hasil analisa pengujian penelitian, maka langkah selanjutnya adalah membuat kesimpulan penelitian yang akan dijelaskan pada bab V.

3.4.7 Melakukan Pengujian Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang akan dilakukan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar III-2



Gambar III-2. Diagram Blok Langkah Pengujian Penelitian

1. Analisis metode *Backpropagation*

Tahapan pertama pada penelitian ini adalah menganalisis metode *Backpropagation*. Metode ini merupakan metode jaringan syaraf tiruan yang memiliki jaringan yang beriterasi dan sesuai digunakan dalam proses prediksi deret waktu karena adanya *internal input* yang merupakan hasil dari *output layer* pada perulangan sebelumnya, *internal input* tersebut juga akan di proses untuk perulangan selanjutnya. Karena adanya perulangan tersebut maka hasil akhir yang dihasilkan bisa menjadi lebih akurat.

2. Mengumpulkan data

Data yang digunakan untuk penelitian ini, berupa satu parameter rata-rata jumlah kendaraan dari data Dinas Perhubungan dan Transportasi Kota Palembang.

3. Melakukan pra-pengolahan pada data penelitian

Data asli merupakan bilangan bulat yang didapatkan dari perhitungan masing-masing parameter mulai dari satuan, puluhan, ratusan, ribuan hingga puluhan ribuan, sedangkan data untuk *input* metode *Backpropagation* yaitu antara 0 sampai 1. Karena itu dilakukan proses pra-pengolahan agar data bisa menjadi *input* system pada metode *Backpropagation*.

4. Melakukan pengembangan perangkat lunak

Pengembangan perangkat lunak akan menggunakan proses *Rational Unified Process*. Alasan peneliti menggunakan RUP karena bahwa perangkat lunak yang dibangun selaras dengan kebutuhan yang diperlukan pengguna (*user requirements*) serta penyelesaiannya yang tepat waktu.

5. Melakukan proses pengujian.

Pada proses pengujian perangkat lunak yaitu dengan metode pengujian *black-box testing*. *Black-box testing* adalah pengujian yang berdasarkan pada detail aplikasi yang dikembangkan seperti *interface*, fungsi-fungsi pada aplikasi, dan keselarasan alur fungsi pada kebutuhan perangkat lunak.

6. Melakukan analisis terhadap hasil pengujian

Setelah melakukan proses pengujian perangkat lunak maka hasil pengujian tersebut akan dianalisa dalam analisis hasil. Apakah

perangkat lunak sudah memenuhi tujuan pembuatan, berfungsi dengan baik.

7. Membuat kesimpulan

Tahap terakhir yaitu membuat kesimpulan terhadap perangkat lunak yang dibangun

3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode yang digunakan dalam pengembangan penelitian tugas akhir ini berorientasikan objek dengan menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP). Langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini dijelaskan pada Tabel III-1 sebagai berikut :

Tabel III-1 Pengembangan Perangkat Lunak dengan Metode RUP

Alur Kerja	Fase			
	Insepsi	Elaborasi	Konstruksi	Transisi
Pemodelan Bisnis	<ul style="list-style-type: none"> - Fase ini untuk menentukan batasan dari pengembangan perangkat lunak yaitu prediksi tingkat kemacetan. - Menentukan aktor yang sesuai dalam perangkat lunak. - Pendefinisikan <i>use case</i> untuk perangkat lunak - Pembuatan skenario dari <i>use case</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendeskripsikan <i>use case</i> menjadi lebih rinci. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menyempurnaan <i>use case</i> dan skenario. - Penggambaran diagram aktor dan <i>use case</i> menggunakan Visual Paradigm for UML 8.0 - Pembuatan skenario antara interaksi aktor dan perangkat lunak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengujian kesesuaian <i>use case</i> dan skenario dengan tujuan analisis sentimen. - Dokumentasikan <i>use case</i> dan skenario yang dibuat dalam bentuk laporan.

<p>Kebutuhan Perangkat Lunak</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengumpulkan materi pembelajaran yang berhubungan dengan metode <i>backpropagation</i> - Mengumpulkan semua data yang dibutuhkan berdasarkan parameter yang dibutuhkan - Pengembangan perangkat lunak menggunakan Netbeans IDE 8..2 - Dokumentasi perangkat lunak menggunakan Microsoft Word atau Excel 2010. - Perangkat keras yang 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengumpulkan fungsi <i>Application Programming Interface</i> (API) yang sesuai pada masalah yang dibahas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peninjauan kembali kebutuhan yang diperlukan perangkat lunak beserta batasan masalahnya. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentasikan kebutuhan perangkat lunak yang dibuat dalam bentuk laporan.
---	--	---	--	--

	digunakan adalah Processor Intel(R) Core(TM) i5-2410 M CPU @ 2.30GHz 2.30 GHz, RAM 6 GB, dan Harddisk 500 GB.			
Analisis dan Desain	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat perancangan (<i>prototype</i>) dari perangkat lunak yang dibangun. - Membuat <i>draft sequence diagram</i>, dan <i>class diagram</i> berdasarkan <i>use case</i> yang ada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat <i>sequence diagram</i>, dan <i>class diagram</i>. - Analisis diagram secara rinci pada setiap tahapan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat seluruh diagram menggunakan Visual Paradigm for UML 8.0 	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentasikan seluruh diagram yang dibuat dalam bentuk laporan.
Implementasi	<ul style="list-style-type: none"> - Bahasa pemrograman yang digunakan pada perangkat lunak ini adalah Java, serta .csv 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan revisi terhadap <i>prototype</i> antar muka. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengimplementasikan kode program dalam bahasa pemrograman Java. 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat rencana pengujian terhadap perangkat lunak. - Dokumen proses

	untuk proses pengambilan data.			pembuatan diagram proses analisis prediksi tingkat kemacetan.
Pengujian	<ul style="list-style-type: none"> - Mempersiapkan data input untuk perangkat lunak. - Membuat rencana pengujian terhadap perangkat lunak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengimplementasikan rencana pengujian perangkat lunak dengan memasukkan data pengujian. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengujian hasil akhir perangkat lunak prediksi tingkat kemacetan. - Mengevaluasi hasil pengujian. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentasi hasil perangkat lunak pada prediksi tingkat kemacetan. - Membuat kesimpulan berdasarkan hasil prediksi tingkat kemacetan.

3.6 Penjadwalan Penelitian

Penjadwalan merupakan proses perencanaan aktivitas dalam penelitian dimulai dari tahap inisialisasi masalah sampai pada tahap kesimpulan dari penelitian. Kegiatan-kegiatan yang terlibat selama penelitian dapat dilihat dalam *Work Breakdown Structure* (WBS) dan *Gantt Chart* yang tertera pada Tabel III-2 dan Tabel III-3.

Tabel III-2. Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk *Work Breakdown Structure* (WBS)*Structure* (WBS)

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
	Implementasi dari Jaringan Syarat Tiruan Menggunakan Metode Propagasi Balik untuk Memprediksi Tingkat Kemacetan di Palembang	205 Hari	Juli 2019	Januari 2020	
	Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian	34 Hari	1 Juli 2019	3 Agustus 2019	
T1	Menentukan masalah penelitian	10 Hari	1 Juli 2019	10 Juli 2019	
T2	Pembuatan latar belakang beserta rumusan masalah	8 Hari	11 Juli 2019	18 Juli 2019	T1
T3	Menentukan tujuan utama dan manfaat dari penelitian yang dilakukan	5 Hari	19 Juli 2019	23 Juli 2019	T2
T4	Pembatasan batasan masalah	5 Hari	24 Juli 2019	28 Juli 2019	T3
T5	Menentukan unit penelitian yang dipakai	5 Hari	29 Juli 2019	2 Agustus 2019	T4
M1	Mempersiapkan dokumen untuk hasil tahapan dari penelitian	1 Hari	3 Agustus 2019	3 Agustus 2019	T5
	Menentukan Dasar Teori Berkaitan dengan Penelitian	21 Hari	4 Agustus 2019	24 Agustus 2019	
T6	Mempelajari Jaringan Syaraf Tiruan dan Metode Propagasi	10 Hari	4 Agustus 2019	13 Agustus 2019	

	Balik				
T7	Pengumpulan jurnal, paper, dan literatur ilmiah yang berhubungan penelitian	10 Hari	14 Agustus 2019	23 Agustus 2019	T6
M2	Mempersiapkan dokumen hasil tahapan penelitian	1 Hari	24 Agustus 2019	24 Agustus 2019	T6,T7
	Menentukan Metode Pengembangan Perangkat Lunak	20 Hari	25 Agustus 2019	13 September 2019	
T8	Menentukan kerangka penelitian dan skema alur proses	5 Hari	25 Agustus 2019	29 Agustus 2019	
T9	Menentukan teknik normalisasi dan denormalisasi data	4 Hari	30 Agustus 2019	2 September 2019	
T10	Menentukan proses pengembangan dari Jaringan Syaraf Tiruan	5 Hari	3 September 2019	7 September 2019	T6
T11	Menentukan metode pengembangan Perangkat Lunak	5 Hari	8 September 2019	12 September 2019	T10
M3	Mempersiapkan dokumen hasil penelitian	1 Hari	13 September 2019	13 September 2019	T11
	Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian	100 Hari	14 September 2019	22 Desember 2019	
	<i>Inception</i>	12 Hari	14 September 2019	25 September 2019	
	<i>Business Modelling</i>	3 Hari	14 September 2019	16 September 2019	
T12	Menentukan <i>user requirements</i> dan fungsional perangkat lunak	3 Hari	14 September 2019	16 September 2019	T1,T4,T5
	<i>Requirements</i>	3 Hari	17 September 2019	19 September 2019	

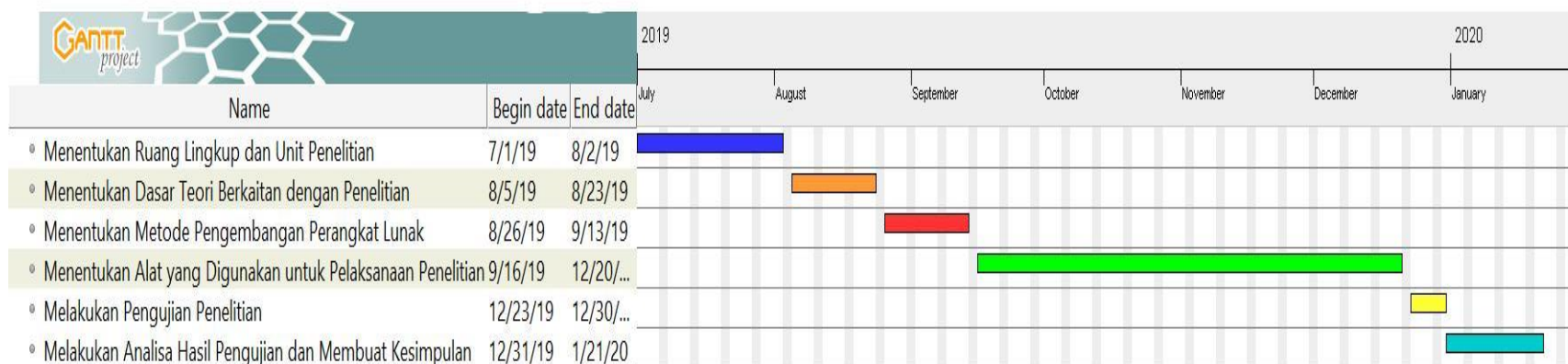
T13	Penentuan dataset penelitian	3 Hari	17 September 2019	19 September 2019	T4,T5
	Construction	2 Hari	20 September 2019	21 September 2019	
T14	Pembuatan <i>use case diagram</i>	2 Hari	20 September 2019	21 September 2019	T12
	Implementation	2 Hari	22 September 2019	23 September 2019	
T15	Pembuatan dokumentasi	2 Hari	22 September 2019	23 September 2019	T12
	Testing	2 Hari	24 September 2019	25 September 2019	
T16	Memvalidasi <i>user requirement</i> dan fungsional perangkat lunak	2 Hari	24 September 2019	25 September 2019	T15
	Elaboration	12 Hari	26 September 2019	7 Oktober 2019	
	Business Modelling	3 Hari	26 September 2019	28 September 2019	
T17	Menentukan bentuk struktur arsitektur pada perangkat lunak, pendesainan basis data dan <i>interface</i>	3 Hari	26 September 2019	28 September 2019	T16
	Requirement	2 Hari	29 September 2019	30 September 2019	
T18	Menyelesaikan <i>user requirement</i> yang sudah didefinisikan dalam fase <i>inception</i>	2 Hari	29 September 2019	30 September 2019	T12
	Analysis & Design	4 Hari	1 Oktober 2019	4 Oktober 2019	
T19	Pembuatan <i>activity</i> beserta <i>sequence diagram</i>	4 Hari	1 Oktober 2019	4 Oktober 2019	T14,17
	Implementation	2 Hari	5 Oktober 2019	6 Oktober 2019	

T20	Pembuatan dokumentasi	2 Hari	5 Oktober 2019	6 Oktober 2019	T19
	Testing	1 Hari	7 Oktober 2019	7 Oktober 2019	
T21	Memvalidasi struktur arsitektur perangkat lunak, desain basis data dan <i>interface</i>	1 Hari	7 Oktober 2019	7 Oktober 2019	T20
	Construction	60 Hari	8 Oktober 2019	5 Desember 2019	
	Business Modelling	4 Hari	8 Oktober 2019	11 Oktober 2019	
T22	Menentukan kelas yang ada pada perangkat lunak	4 Hari	8 Oktober 2019	11 Oktober 2019	T21
	Requirement	4 Hari	12 Oktober 2019	15 Oktober 2019	
T23	Menentukan bahasa pemrograman yang dipakai selama proses pengembangan perangkat lunak	2 Hari	12 Oktober 2019	13 Oktober 2019	T9,T10
T24	Menentukan kebutuhan perangkat keras yang diperlukan	2 Hari	14 Oktober 2019	15 Oktober 2019	T23
	Analysis & Design	6 Hari	16 Oktober 2019	21 Oktober 2019	
T25	Membuat <i>class diagram</i>	6 Hari	16 Oktober 2019	21 Oktober 2019	T22,T23
	Implementation	23 Hari	22 Oktober 2019	12 November 2019	
T26	Mengimplementasi kelas ke dalam kode program	23 Hari	22 Oktober 2019	12 November 2019	T23
	Testing	23 Hari	13 November 2019	5 Desember 2019	
T27	Melakukan <i>unit testing</i>	23 Hari	13 November 2019	5 Desember 2019	T26
	Transition	16 Hari	6 Desember 2019	21 Desember 2019	

	<i>Business Modelling</i>	2 Hari	6 Desember 2019	7 Desember 2019	
T28	Merencanakan skenario pengujian	2 Hari	6 Desember 2019	7 Desember 2019	T27
	<i>Requirement</i>	2 Hari	8 Desember 2019	9 Desember 2019	
T29	Menentukan alat yang akan digunakan selama pengujian	2 Hari	8 Desember 2019	9 Desember 2019	T27
	<i>Analysis & Design</i>	2 Hari	10 Desember 2019	11 Desember 2019	
T30	Pembuatan tabel skenario pengujian	2 Hari	10 Desember 2019	11 Desember 2019	T28,T29
	<i>Implementation</i>	5 Hari	12 Desember 2019	16 Desember 2019	
T31	Pengujian pada perangkat lunak sesuai skenario atau rencana pengujian yang dibuat	5 Hari	12 Desember 2019	16 Desember 2019	T28,T29
	<i>Testing</i>	4 Hari	17 Desember 2019	20 Desember 2019	
T32	Meninjau skenario pengujian	4 Hari	17 Desember 2019	20 Desember 2019	T28,T29,T30
M4	Mempersiapkan dokumen hasil penelitian	2 Hari	21 Desember 2019	22 Desember 2019	T30
	Melakukan Pengujian Penelitian	8 Hari	23 Desember 2019	30 Desember 2019	
T33	Menentukan rancangan hasil penelitian	3 Hari	23 Desember 2019	25 Desember 2019	T2,T4
T34	Pengujian penelitian sesuai hasil dari pengujian	4 Hari	26 Desember 2019	29 Desember 2019	T31
M5	Persiapan dokumen hasil penelitian	1 Hari	30 Desember 2019	30 Desember 2019	T33,T34
	Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan	22 Hari	31 Desember 2019	21 Januari 2020	

T35	Analisa terhadap hasil pengujian penelitian	20 Hari	31 Desember 2019	19 Januari 2020	T34
T36	Membuat kesimpulan dan saran berdasarkan analisa terhadap hasil pengujian	1 Hari	20 Januari 2020	20 Januari 2020	T35
M6	Mempersiapkan dokumen hasil tahapan penelitian	1 Hari	21 Januari 2020	21 Januari 2020	T36

Penjadwalan penelitian dalam bentuk *Gantt Chart* dibuat dengan menggunakan alat *Gantt Project*. Gambar III-3 menampilkan *Gantt Chart* untuk penjadwalan penelitian



Gambar III-3 Penjadwalan Penelitian

3.7 Kesimpulan

Bab ini memberikan rincian dari metodologi penelitian yang terdiri dari Pendahuluan, Unit Penelitian, Metode Pengumpulan Data, Tahapan Penelitian, Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak sebagai persyaratan dalam membangun system prediksi tingkat kemacetan. Bab berikutnya akan menjelaskan tentang pengembangan perangkat lunak.