

**PEMODELAN SIMULASI ALIRAN UDARA TERHADAP BANGUNAN  
3D BERBASIS CITYGML DAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS***

**(Studi Kasus : Kampus 1 ITN Malang )**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh:**

**Aprillia Rahmi Utami**

**19.25.057**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2023**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

ITN (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PEMODELAN SIMULASI ALIRAN UDARA TERHADAP BANGUNAN  
3D BERBASIS CITYGML DAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS***

**(Studi Kasus: Kampus 1 ITN Malang)**

**Skripsi**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana  
Teknik (S.T) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi  
Institut Teknologi Nasional Malang**

**Disusun Oleh :**

**Aprillia Rahmi Utami**


**1925057**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

  
**M. Edwin Tjahjadi, ST., MGeomSc., PhD.**  
**NIP.Y. 1039800320**

  
**Ir. Ketut Tomy Suhari, S.T., M.T., IPP**  
**NIP.P. 1032000582**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Geodesi**

  
**Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT.**  
**NIP.Y. 1039500280**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

(PERSERO) MALANG  
PUSAT NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**NAMA : APRILLIA RAHMI UTAMI**  
**NIM : 1925057**  
**JURUSAN : TEKNIK GEODESI**  
**JUDUL : PEMODELAN SIMULASI ALIRAN UDARA TERHADAP  
BANGUNAN 3D BERBASIS CITYGML DAN COMPUTATIONAL  
FLUID DYNAMICS (Studi kasus: Kampus 1 ITN Malang)**


Telah Dipertahankan Di Hadapan Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Selasa  
Tanggal : 29 Agustus 2023  
Dengan Nilai : \_\_\_\_\_ (Angka)

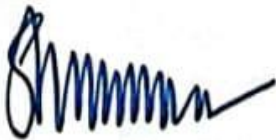
**Panitia Ujian Skripsi  
Ketua**

  
M. Edwin Tjahjadi, S.T., MGeomSc., Ph.D.  
NIP.Y.1039800320


**Penguji I**

  
Iery Purwanto, S.T., M.Sc  
NIP.Y. 1030000345

**Dosen Pendamping**

  
Silvester Sari Sai, S.T., M.T  
NIP.Y. 1030600413

**Penguji II**

  
Adkha Yuliananda, M. S.T., M.T  
NIP.P. 1031700526

# **PEMODELAN SIMULASI ALIRAN UDARA TERHADAP BANGUNAN 3D BERBASIS CITYGML DAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS***

**(Studi Kasus: Kampus 1 ITN Malang)**

Aprillia Rahmi Utami 1925057

Dosen Pembimbing I: M. Edwin Tjahjadi. S.T., M.Gem.Sc., Ph.D

Dosen Pembimbing II: Ir. Ketut Tomy Suhari. S.T., M.T., IPP.

## **ABSTRAKSI**

Lingkungan di wilayah kota Malang mengalami pertumbuhan permukiman yang semakin padat serta tata kota semakin tak teratur, sehingga menyebabkan suhu menjadi panas dan warga menjadi tidak nyaman. Angin adalah pergerakan udara yang terjadi karena adanya tekanan udara dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Kampus 1 ITN Malang terletak di kawasan pendidikan yang memiliki karakteristik dengan ketinggian gedung yang berbeda-beda dan beberapa gedung yang sangat berdekatan satu sama lain. Untuk mengetahui pergerakan aliran udara tersebut, pada penelitian ini dibuat suatu bentuk pemodelan simulasi aliran udara CFD (*Computational Fluid Dynamics*) dengan menggunakan Ansys dan bentuk pemodelan 3D CityGML pada LoD 2.

Pembuatan simulasi CFD bertujuan untuk memberikan informasi terkait bentuk visualisasi pemodelan 3D dan menganalisis simulasi aliran udara disekitar kampus 1 ITN Malang. Pembuatan simulasi aliran udara ini menggunakan data angin yang diperoleh dari BMKG dan dianalisa untuk membandingkan nilai RMSE dengan data observasi lapangan yang didapatkan dengan menggunakan 2 alat hand anemometer digital. Hasil perbandingan nilai RMSE pada titik sampel menunjukkan bahwa kecepatan angin saat setelah melewati bangunan memiliki nilai kecepatan angin paling kecil, dan kecepatan angin saat melewati bangunan yang memiliki kerapatan sulit untuk masuk, dikarenakan semakin rapat suatu bangunan maka semakin sulit untuk angin melewati.

Kata kunci: CITYGML, CFD, Pemodelan 3D, LoD 2.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aprillia Rahmi Utami  
NIM : 1925057  
Program Studi : Teknik Geodesi S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya berjudul :

**“PEMODELAN SIMULASI ALIRAN UDARA TERHADAP BANGUNAN  
3D BERBASIS CITYGML DAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS*  
(Studi Kasus : Kampus 1 ITN Malang )”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikasi serta tidak mengutip atau menyadari dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, Oktober 2023

Yang membuat pernyataan

  
Aprillia Rahmi Utami  
NIM: 1925057

## LEMBAR PERSEMBAHAN

"Untuk diri saya sendiri Terimakasih telah berjuang sampai saat ini, telah bertahan meghadapi lika-liku dunia perkuliahan selama 4 tahun dan juga terimakasih telah bertahan sampai saat ini untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini berlangsung "

"Terimakasih untuk kedua orang tua saya, keluarga besar yang telah memberikan dukungan moral, materil , motivasi ,do'a dan semangat selama perkuliahan ini love you more than 3000 "

"Terimakasih kepada Dosen Pembimbing 1 saya bapak Martinus Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geom.Sc, PhD serta Dosen pembimbing 2 saya bapak Ir. Ketut Tomy Suhari,S.T.,M.T.,IPP yang telah memberikan bimbingan serta dukungan selama pengerjaan skripsi ini berlangsung "

"Terimakasih sebesar-besarnya kepada Bapak Ibu dosen Teknik Geodesi ITN Malang yang telah memberikan banyak pengetahuan ,ilmu ,serta pengalaman selama perkuliahan berlangsung"

"Terimakasih kepada Assoc. Prof. Dr. Muhammad Uznir Ujang yang telah memberikan kesempatan bagi saya untuk menimba ilmu di UTM dan telah membimbing saya selama kurang lebih 6 bulan, memberikan saya dukungan, motivasi, pengalaman dan Inspirasi bagi saya dalam pengerjaan Skripsi berlangsung "

"Terimakasih kepada nim 19250(11,17,47,54,90) yang telah menjadi sahabat saya sejak awal masuk perkuliahan di ITN, yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan telah membantu selama masa perkuliahan berlangsung, serta banyak kenangan bersama yang telah dilalui "

"Terimakasih kepada kak Fairunnajihah dan kak Syahirah yang telah membantu, memberikan ilmu baru dan menjadi sumber inspirasi bagi saya dalam pengerjaan Skripsi ini berlangsung"

"Teman-teman saya member Squad Abuabua, Neng-neng, Team konser (yang telah menemani saya untuk healing dari pengerjaan skripsi ini), keluarga besar Angkatan 2019 yang telah menghibur, memberikan semangat, pengalaman, serta menemani saya selama kurang lebih 4 tahun di Teknik Geodesi "

"Terimakasih kepada All member Lab 3D GIS C04 (Dr. Suhaibah, kak Syahirah, kak Fairun, kak Farah, kak Husna, bang Usman dan Wilyan) yang telah menemani dan memberikan ilmu baru serta dukungan dan motivasi selama saya berada di UTM "

*"I wanna say Thank You for all of you to my friends since 2019"*

"Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan."

Q.r Al-Insyirah :5-6

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Pemodelan Simulasi Aliran Udara Terhadap Bangunan 3D Berbasis Citygml Dan *Computational Fluid Dynamics* (Studi Kasus : Kampus 1 Itn Malang )” yang merupakan syarat menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam penyelesaiannya, penulis banyak mendapat pelajaran, dukungan motivasi, dan bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan laporan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua Orangtua saya, yang telah memberikan dukungan moral maupun material serta do'a yang melimpah selama ini.
2. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Martinus Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geo.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I penulis yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran serta masukan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Ir. Ketut Tomy Suhari, S.T., M.T, IPP. Selaku Dosen Pembimbing II penulis yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran serta masukan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Assoc. Prof. Dr. Muhamad Uznir Ujang selaku Supervisor saya dari mengikuti program magang di 3D Lab GIS Research UTM, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dukungan, saran, serta masukan dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak Ibu Dosen Teknik Geodesi ITN Malang yang telah memberikan saran serta masukan dalam penyelesaian penulisan skripsi.



7. Kakak Fairunnajiha Ridzuan, dan Kakak Syahira Shaleh yang telah banyak membantu memberikan masukan dan motivasi, serta menjadi inspirasi bagi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Sahabat saya nim 1925(011,017,047,054,090) terimakasih telah menjadi sahabat saya sejak awal masuk perkuliahan di Teknik Geodesi. Terimakasih telah banyak membantu selama perkuliahan, terimakasih untuk tetap bertahan sampai saat ini menjadi sahabat saya, dan banyak rintangan serta kenangan yang sudah kita lewati bersama. Semoga kita sukses selalu diluar sana.
9. Teman-teman Angkatan 2019 yang telah menjadi sahabat, keluarga, dan partner dalam segala hal selama perkuliahan berlangsung.
10. Teman-teman lab 3D GIS C04 Dr. Suhaibah ,kak Farah, kak Husna, dan Wilyan yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan skripsi yang tiada hentinya saling memberikan semangat serta motivasi agar segera terselesaikannya skripsi ini.
12. Yang terakhir untuk diri saya sendiri Aprillia Rahmi Utami terimakasih telah berjuang dan bertahan selama penyelesaian skripsi ini berlangsung.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal itu disadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga tujuan dari pembuatan skripsi ini dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

Malang, Oktober 2023

Penulis

Aprillia Rahmi Utami

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>BERITA ACARA</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRAKSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
I.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.3 Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.4 Manfaat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
I.6 Sistematika Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
II.1 Angin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.2 Simulasi CFD ( <i>Computational Fluid Dynamics</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3 Pemodelan 3D .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.1 CityGML .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.3.2 <i>Level Of Development</i> (LOD) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.4 Validasi pemodelan 3d.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.5 <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
II.6 Penelitian Terkait .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
III.1 Lokasi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.2 Peralatan dan Bahan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.3 Diagram Alir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.4 Pelaksanaan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

III.4.1 Pengumpulan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III.4.2 Pengolahan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.1 Hasil visualisasi pemodelan bangunan 3D.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.2 Validasi Pemodelan 3D LoD 2 terhadap CityGML.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.3 Hasil visualisasi pemodelan bangunan 3D Citygml dalam LOD 2....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.4 Hasil simulasi aliran udara CFD ( <i>Computational Fluid Dynamics</i> )..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
IV.5 Hasil <i>Root Mean Square Error</i> (RMSE)....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
V.1 Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
V.2 Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Jenis tipe pola aliran udara (Aliran et al., 2014). ...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Aliran udara pada konfigurasi dan orientasi bangunan yang berbeda (Aliran et al., 2014). .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Anemometer digital.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Visualisasi simulasi aliran angin (Billen et al., 2014)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 ukuran domain (Revuz et al., 2012). .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Modul Overview CityGML (Kolbe et al., 2021). ..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Geometris 3D yang digunakan di CityGML (Borrmann et al., 2018). .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Agregasi rekursif objek dan geometri di CityGML (Kolbe et al., 2021). .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Representasi Level of Detail (LoD) (Kolbe et al., 2021)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Umbrella check (Borrmann et al., 2018)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11 Skenario pemodelan alternatif untuk bagian Gedung (Borrmann et al., 2018). .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian kampus 1 ITN Malang..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 3 Diagram Alir metodologi penelitian .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 4 Tampilan titik sampel.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 5 Pengolahan data foto di Software Agisoft Metashape. .... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 6 Tampilan Point Cloud disoftware Recap ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7 Tampilan data point cloud didalam software Sketchup ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 8 pengecekan ke-solid an pada setiap bangunan **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 9 Klasifikasi model CityGML.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 10 proses export model CityGML.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 11 Script CityGML pada model 3D .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 12 tampilan visualisasi data CityGML pada FZKViewer..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 13 Uji Check geometri pada model di Ansys..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 14 Proses pembuatan domain pada model 3D ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 15 Tampilan hasil proses Meshing.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 16 Hasil simulasi CFD .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Tampilan viisualisasi pemodelan 3D, (a) Tampak atas, (b) Tampak bawah, (c) Tampak depan, dan (d) Tampak belakang. .... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 visualisasi CityGML pada gedung Rektorat ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 visualisasi CityGML pada gedung Aula ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Visualisasi pemodelan 3D CityGML LOD 2 di FZKViewer ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Cek Geometri .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Hasil simulasi CFD pada ketinggian 1.5 m..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Hasil simulasi CFD pada ketinggian 8 m..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Hasil simulasi CFD pada ketinggian 13 m..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Hasil simulasi CFD pada ketinggian 11.8 m... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Skala Beaufort.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2. 2 Penjelasan elemen utama CFD .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2. 3 Penjelasan tingkat Level of Detail (Kolbe et al., 2021).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Tabel 2. 4 Penjelasan tingkat Level of Information (Plowman Craven, 2017). .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2. 5 Syarat akurasi dari LoD 0-4 berdasarkan Citygml (Gröger et al., 2012). .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2. 6 Penelitian terkait .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 3 Data kecepatan angin observasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3. 4 Data kecepatan angin observasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 1 visualisasai pada masing-masing bangunan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>defined.</b>	
Tabel 4. 2 Akurasi ketinggian bangunan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 3 Validasi terhadap kesolidan bangunan..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 4 Komponen script CityGML .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 5 ukuran mesh pada model simulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan nilai RMSE .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan nilai RMSE .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 8 Jarak alat saat observasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

