

**STUDI PERBANDINGAN PENGAMATAN DEFORMASI  
TITIK MENGGUNAKAN ALAT *DRONE* DAN GPS  
GEODETIK**

**TUGAS AKHIR**



**OLEH:**  
**Aditya Faturakhman Nugroho**  
**NIM.19302011**

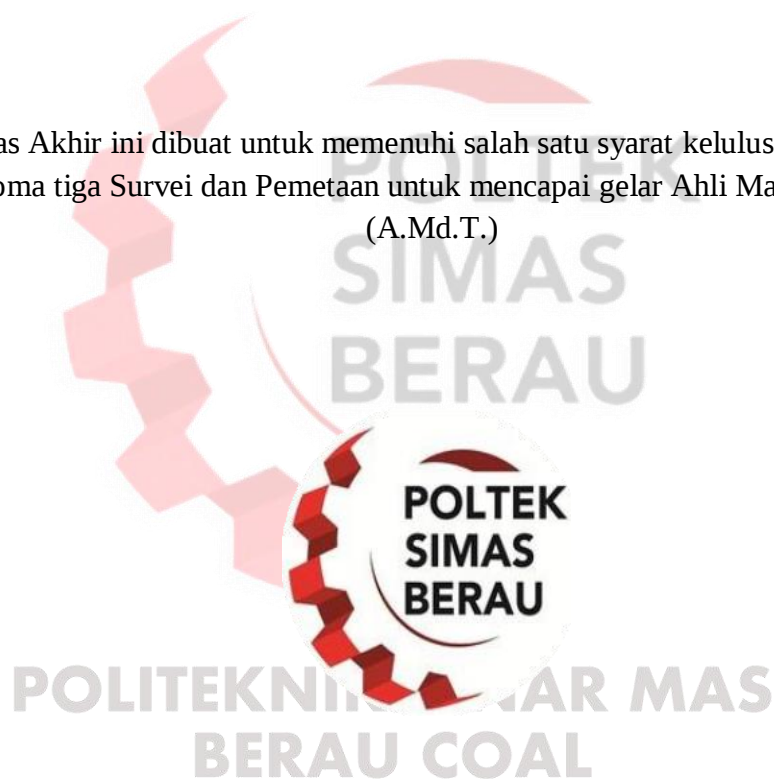
**PROGRAM DIPLOMA III  
SURVEI DAN PEMETAAN  
POLITEKNIK SINAR MAS BERAU COAL**

**2022**

**STUDI PERBANDINGAN PENGAMATAN DEFORMASI  
TITIK MENGGUNAKAN ALAT *DRONE* DAN GPS  
GEODETIK**

**TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program diploma tiga Survei dan Pemetaan untuk mencapai gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)



**Oleh:**  
**Aditya Faturakhman Nugroho**  
**NIM.19302011**

**PROGRAM DIPLOMA III  
SURVEI DAN PEMETAAN  
POLITEKNIK SINAR MAS BERAU COAL  
2022**

## LEMBAR MOTO

“Prosesnya Mungkin Tidak Mudah Tapi Endingnya Bikin Tidak Berhenti Bilang  
Alhamdulillah”



**POLITEKNIK SINAR MAS  
BERAU COAL**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul “STUDI PERBANDINGAN PENGAMATAN DEFORMASI TITIK MENGGUNAKAN ALAT *DRONE* DAN GPS GEODETIK” ini diajukan oleh:

Nama : Aditya Faturakhman Nugroho

NIM : 19302011

Telah selesai diperiksa dan dinyatakan selesai, serta dapat diajukan dalam sidang pertanggungjawaban laporan tugas akhir.

Berau, 15 Agustus 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Ihsan Naufal Muafiry, S.T., M.Sc, Ph.D

NIDN. 1125109302

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Survei dan Pemetaan



Loryena Ayu Karondia, S.T, M.T

NIDN. 1112099302

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul:

Studi Perbandingan Pengamatan Deformasi Titik Menggunakan Alat *Drone* Dan  
Gps Geodetik

Oleh:

Aditya Faturakhman Nugroho

19302011

Telah dipertahankan di hadapan Penguji Tugas Akhir Diploma III Program Studi  
Survei dan Pemetaan Politeknik Sinar Mas Berau Coal dan diterima untuk  
memenuhi syarat memperoleh gelah Ahli Madya Teknik (A.Md.T) pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 7 September 2022

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

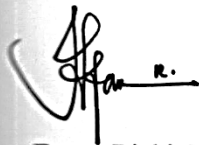
- |                                             |                  |
|---------------------------------------------|------------------|
| 1. Ihsan Naufal Muafiry, S.T.,M.Sc, Ph.D    | Pembimbing ..... |
| 2. Evanda Eko Putra Marris,S.T.,M.T.        | Penguji I .....  |
| 3. Syaiful Muflichin Purnama, S.Si., M.Eng. | Penguji II ..... |

Mengesahkan,

Mengetahui,

Wakil Direktur Akademik dan  
Kemahasiswaan

Ketua Program Studi Survei  
dan Pemetaan



Fanny Rizki, M.Sc., Apt.

NIP. 170001



Loryena Ayu Karondia,S.T.,M.T.

NIDN. 1112099302

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Faturakhman Nugroho

NIM : 19302011

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Studi Perbandingan Pengamatan Deformasi Titik Menggunakan Alat *Drone* Dan Gps Geodetik” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karja jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Berau, 15 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Aditya Faturakhman Nugroho

NIM. 19302011

## ABSTRAK

Pengamatan deformasi pada suatu objek yang rawan longsor sangat penting untuk diamati dalam upaya pemantauan rutin. Analisis geometrik dapat dilakukan dengan mengkuantifikasi besar deformasi yang terjadi dengan menentukan besarnya vektor pergeseran koordinat. Saat ini teknologi drone semakin berkembang pesat dan sering dimanfaatkan secara masif dalam dunia survey dan pemetaan. Software pendukung dalam pengolahan data foto drone juga semakin berkembang dan telah memudahkan pekerjaan pemetaan. Untuk itu, penelitian ini mencoba teknologi alternatif untuk melihat deformasi dengan metode fotogrametri berbasis wahana tanpa awak atau drone yang dilengkapi dengan kamera non metrik dan dikendalikan dari jarak jauh. Dengan teknik fotogrametri, foto-foto yang terekam oleh kamera non metrik dapat diproses lebih lanjut, sehingga berbagai macam fitur yang terekam dapat diekstraksi dengan tingkat kecermatan yang sesuai untuk studi deformasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mendapatkan nilai koordinat titik pantau dengan metode photogrammetry berbasis Drone dan metode GPS geodetik yang selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai pergeseran titik pantau hingga berikutnya ketelitian metode photogrammetry berbasis Drone akan divalidasi untuk mendeteksi deformasi. Pada saat pengukuran, diperoleh perpindahan objek pantau sebesar 2 meter menggunakan pita ukur langsung dilapangan. Selisih dari perhitungan deformasi total antara foto udara dengan nilai acuannya adalah 0,003 meter. Selisih dari perhitungan deformasi total antara GPS-RTK dengan nilai acuannya adalah 0,114 meter. Berdasarkan hasil perhitungan deformasi total dapat disimpulkan bahwa penggabungan 2 metode antara alat GPS Geodetik dan drone mampu mendeteksi pergeseran titik pantau atau deformasi.

**Kata Kunci :** *Deformasi, Fotogrametri, GPS Geodetik, Drone*

## ABSTRACT

Observation of deformation in an object that is prone to landslides is very important to be observed in routine monitoring efforts. Geometric analysis can be done by quantifying the magnitude of the deformation that occurs by determining the magnitude of the coordinate shift vector. Currently, drone technology is growing rapidly and is often used massively in the world of surveys and mapping. Supporting software in drone photo data processing is also growing and has made mapping work easier. For this reason, this research tries an alternative technology to see deformation using photogrammetry methods based on unmanned vehicles or drones equipped with non-metric cameras and controlled remotely. In photogrammetry, the photos recorded by non-metric cameras can be further processed, so that various recorded features can be extracted with a level of accuracy suitable for deformation studies. The purpose of this study was to obtain the coordinates of the monitoring point using the drone-based photogrammetry method and the geodetic GPS method for the monitoring point which was then to determine the shift value of the monitoring point, and to validate the accuracy of the drone-based photogrammetry method to detect deformation. The research method used was quantitative research methods. Quantitative research method is a type of research whose specifications are systematic, well-planned and clearly structured from the beginning to the making of the research design. At the time of measurement, the observed object displacement was 2 meters using a measuring tape directly in the field. The difference from the calculation of the total deformation between the aerial photo and the reference value is 0.003 meters. The difference from the calculation of the total deformation between GPS-RTK and the reference value is 0.114 meters. Based on the results of the total deformation calculation, it can be concluded that the combination of 2 methods between the Geodetic GPS tool and the drone is able to detect the shift of the monitoring point or deformation.

**Keyword :** *Deformation, Photogrammetry, GPS Geodetic, Drone*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “STUDI PERBANDINGAN PENGAMATAN DEFORMASI TITIK MENGGUNAKAN *DRONE* DAN GPS GEODETIK” dapat tersusun dengan baik sehingga selesai tepat pada waktunya.

Dalam Menyusun tugas akhir ini, penyusun yakin masih banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman penyusunan selama dan dalam menyusun proposal tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis meminta maaf jika proposal tugas akhir ini kurang tersusun dengan baik. Dan juga tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Kris Adi Nugraha, S. Mn, M.M selaku Direktur Politeknik Sinar Mas Berau Coal.
2. Ibu Fanny Rizki, M.Sc., Apt., Wakil Direktur Akademik dan Kemahasiswaan Politeknik Sinarmas Berau Coal
3. Ibu Loryena Ayu Karondia, S.T, M.T, selaku Kepala Program Studi Diploma III Survei Dan Pemetaan
4. Bapak Ihsan Naufal Muafiry, S.T.,M.Sc, Ph.D ,selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis
5. Bapak dan Ibu Dosen dan instruktur Politeknik Sinar Mas Berau Coal, khususnya Program Studi Diploma III Survei dan Seluruh teman – teman Angkatan 2019 Prodi Survei Dan Pemetaan
6. Orang tua dan keluarga dan teman-teman yang selalu mendoakan dan memberikan semangat, dukungan, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir.
7. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dalam kegiatan perkuliahan dan penyusunan

Proposal Tugas Akhir ini, terima kasih atas semua bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan proposal tugas akhir ini masih banyak kekurangan, karena kemampuan keterbatasan yang dimiliki, maka dari itu kritik dan saran akan sangat bermanfaat bagi kesempurnaan proposal tugas akhir ini. Akhir kata, semoga tulisan yang sederhana ini dapat bermanfaat.

Berau, 15 Agustus 2022

Penulis

Aditya Faturakhman Nugroho

**POLITEKNIK SINAR MAS  
BERAU COAL**

## DAFTAR ISI

|                                                          |      |
|----------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR MOTO.....                                         | iii  |
| LEMBAR PERSETUJUAN.....                                  | iv   |
| LEMBAR PENGESAHAN.....                                   | v    |
| PERNYATAAN ORISINALITAS.....                             | vi   |
| ABSTRAK .....                                            | vii  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                    | viii |
| KATA PENGANTAR .....                                     | ix   |
| DAFTAR ISI .....                                         | xi   |
| DAFTAR GAMBAR.....                                       | xiv  |
| DAFTAR TABEL.....                                        | xv   |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                    | xvi  |
| BAB I.....                                               | 1    |
| PENDAHULUAN .....                                        | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                 | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                 | 2    |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                 | 2    |
| 1.4 Tujuan .....                                         | 2    |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                              | 3    |
| BAB II.....                                              | 4    |
| TINJAUAN PUSTAKA.....                                    | 4    |
| 2.1 Pengertian Deformasi .....                           | 4    |
| 2.2 Penentuan Titik Dengan Menggunakan GPS Geodetik..... | 5    |
| 2.3 Faktor Pengaruh Pada Pengamatan GPS Geodetik .....   | 6    |
| 2.4 Metode Pengamatan Dengan GPS Geodetik .....          | 7    |
| 2.5 Pengertian Fotogrametri .....                        | 8    |
| 2.6 Agisoft Photoscan.....                               | 9    |
| BAB III.....                                             | 11   |
| METODE PENELITIAN.....                                   | 11   |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Metode Penelitian.....                                           | 11 |
| 3.2 Lokasi Penelitian .....                                          | 11 |
| 3.3 Alat Dan Bahan Penelitian.....                                   | 12 |
| 3.3.1 Alat Yang digunakan dalam penelitian.....                      | 12 |
| 3.3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian .....                    | 19 |
| 3.4 Prosedur Penelitian.....                                         | 19 |
| 3.5 Teknik Pengumpulan Data.....                                     | 20 |
| 3.5.1 Pengukuran GPS Geodetik.....                                   | 21 |
| 3.5.2 Pemotretan Foto Udara .....                                    | 22 |
| BAB IV .....                                                         | 24 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                           | 24 |
| 4.1 Objek Pantau Pengamatan Deformasi .....                          | 24 |
| 4.2 Hasil Pengukuran Titik GCP dan Foto Udara.....                   | 31 |
| 4.4 Pengolahan Foto Udara.....                                       | 33 |
| 4.4.1 Build Dense Cloud .....                                        | 35 |
| 4.4.2 DEM.....                                                       | 36 |
| 4.4.3 Build Orthofoto.....                                           | 37 |
| 4.5 Hasil Pengukuran Posisi Objek Pantau Flight-1 dan Flight-2 ..... | 38 |
| 4.6 Hasil Perhitungan Deformasi objek Pantau .....                   | 39 |
| 4.6.1 Hasil perhitungan deformasi di sumbu X.....                    | 39 |
| 4.6.2 Hasil perhitungan deformasi di sumbu Y .....                   | 40 |
| 4.6.3 Hasil perhitungan deformasi di sumbu Z .....                   | 40 |
| 4.6.4 Hasil perhitungan deformasi secara 3D.....                     | 41 |
| 4.7 Hasil Perhitungan deformasi menggunakan DEM.....                 | 42 |
| 4.8 Validasi perhitungan deformasi foto udara dan GPS RTK.....       | 44 |
| BAB V.....                                                           | 46 |
| PENUTUP .....                                                        | 46 |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                 | 46 |
| 5.2 Saran .....                                                      | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                 | 47 |
| LAMPIRAN .....                                                       | 48 |

LEMBAR BIODATA..... 59



**POLITEKNIK SINAR MAS  
BERAU COAL**

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian .....                        | 11 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir.....                                   | 20 |
| Gambar 4. 1 Foto Mobil Sebagai Objek Pantau .....               | 24 |
| Gambar 4. 2 Foto Titik Belakang Bagian Kanan.....               | 26 |
| Gambar 4. 3 Foto Titik Belakang Bagian Kiri .....               | 26 |
| Gambar 4. 4 Foto Titik Depan Bagian Kiri.....                   | 27 |
| Gambar 4. 5 Foto Titik Depan Bagian Kanan .....                 | 27 |
| Gambar 4. 6 Foto Titik Gagang Pintu Depan Bagian Kanan .....    | 28 |
| Gambar 4. 7 Foto Titik Gagang Pintu Depan Bagian Kiri.....      | 28 |
| Gambar 4. 8 Foto Titik Gagang Pintu Belakang Bagian Kanan ..... | 29 |
| Gambar 4. 9 Foto Titik Gagang Pintu Belakang Bagian Kiri .....  | 29 |
| Gambar 4. 10 Foto Titik Icp 1 .....                             | 30 |
| Gambar 4. 11 Foto Titik Icp 2 .....                             | 30 |
| Gambar 4. 12 Peta Sebaran Titik Gcp Dan Icp .....               | 31 |
| Gambar 4. 13 Contoh Hasil Foto Udara.....                       | 33 |
| Gambar 4. 14 Dense Cloud Hasil Pengolahan Data Flight-1 .....   | 35 |
| Gambar 4. 15 Dense Cloud Hasil Pengolahan Data Flight-2.....    | 35 |
| Gambar 4. 16 Hasil Dem Foto Udara Flight-1 .....                | 36 |
| Gambar 4. 17 Hasil Dem Foto Udara Flight-2 .....                | 37 |
| Gambar 4. 18 Hasil Orthofoto Foto Udara Flight-1 .....          | 38 |
| Gambar 4. 19 Hasil Orthofoto Foto Udara Flight-2 .....          | 38 |
| Gambar 4. 20 Peta Distribusi Deformasi .....                    | 43 |
| Gambar 4. 21 Profile A – B Flight-1 .....                       | 43 |
| Gambar 4. 22 Profile A – B Flight-2 .....                       | 43 |
| Gambar 4. 23 Profile C – D.....                                 | 43 |
| Gambar 4. 24 Profile E – F.....                                 | 44 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 3. 1 Spesifikasi GPS Geodetik Leica Viva Gs16.....               | 12 |
| Table 3. 2 Spesifikasi DJI Phantom 4.....                              | 15 |
| Tabel 4. 1 Dimensi Mobil Sebagai Objek Pantau.....                     | 24 |
| Tabel 4. 2 List 10 Titik Pantau Di Mobil Flight-1.....                 | 25 |
| Tabel 4. 3 List 10 Titik Pantau Di Mobil Flight-2.....                 | 25 |
| Tabel 4. 4 List Koordinat GCP Dan ICP Dengan GPS Rtk Flight-1 .....    | 32 |
| Tabel 4. 5 List Koordinat GCP Dan ICP Dengan GPS Rtk Flight-2.....     | 32 |
| Tabel 4. 6 Nilai Error GCP Pada Flight-1.....                          | 34 |
| Tabel 4. 7 Nilai Error GCP Pada Flight-2.....                          | 34 |
| Tabel 4. 8 List Koordinat 10 Objek Pantau Dari Orthofoto Flight-1..... | 39 |
| Tabel 4. 9 List 10 Koordinat Objek Pantau Dari Orthofoto Flight-2..... | 39 |
| Tabel 4. 10 Deformasi X Koordinat Flight 1 & 2.....                    | 40 |
| Tabel 4. 11 Deformasi Y Koordinat Flight 1 & 2.....                    | 40 |
| Tabel 4. 12 Deformasi Z Koordinat Flight 1 & 2.....                    | 41 |
| Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Deformasi 3D .....                       | 41 |
| Tabel 4. 14 Pengukuran GPS Flight-1 .....                              | 44 |
| Tabel 4. 15 Pengukuran GPS Flight-2 .....                              | 44 |
| Tabel 4. 16 Deformasi 3d Pengukuran GPS Flight 1&2.....                | 45 |

**POLITEKNIK SINAR MAS  
BERAU COAL**

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Foto Titik GCP 1.....                      | 48 |
| Lampiran 2 Foto Titik GCP 2.....                      | 48 |
| Lampiran 3 Foto Titik GCP 3.....                      | 49 |
| Lampiran 4 Foto Titik GCP 4.....                      | 49 |
| Lampiran 5 Foto Titik GCP 5.....                      | 50 |
| Lampiran 6 Foto Titik GCP 6.....                      | 50 |
| Lampiran 7 Foto Titik GCP 7.....                      | 51 |
| Lampiran 8 Foto Titik ICP 1 .....                     | 51 |
| Lampiran 9 Foto Titik ICP 1 .....                     | 52 |
| Lampiran 10 Foto Titik ICP 3 .....                    | 52 |
| Lampiran 11 Nilai Koordinat GCP 1.....                | 53 |
| Lampiran 12 Nilai Koordinat GCP 2.....                | 53 |
| Lampiran 13 Nilai Koordinat GCP 3.....                | 54 |
| Lampiran 14 Nilai Koordinat GCP 4.....                | 54 |
| Lampiran 15 Nilai Koordinat GCP 5.....                | 55 |
| Lampiran 16 Nilai Koordinat GCP 6.....                | 55 |
| Lampiran 17 Nilai Koordinat GCP 7.....                | 56 |
| Lampiran 18 Nilai Koordinat ICP 1 Pada Flight 1 ..... | 56 |
| Lampiran 19 Nilai Koordinat ICP 2 Pada Flight 2 ..... | 57 |
| Lampiran 20 Nilai Koordinat ICP 3.....                | 57 |
| Lampiran 21 Nilai Koordinat ICP 1 Pada Flight 2 ..... | 58 |
| Lampiran 22 Nilai Koordinat ICP 2 Pada Flight 2 ..... | 58 |

**POLITEKNIK SINAR MAS  
BERAU COAL**