

**PERBANDINGAN KETELITIAN TITIK SURVEI GNSS
BERDASARKAN JUMLAH TITIK IKAT MENGGUNAKAN
METODE STATIK**

(Studi kasus : Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan)

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknik Geodesi

Dewantara

NPM: 4122323130004



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK, PERENCANAAN DAN ARSITEKTUR
UNIVERSITAS WINAYA MUKTI
BANDUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBANDINGAN KETELITIAN TITIK SURVEI GNSS BERDASARKAN
JUMLAH TITIK IKAT MENGGUNAKAN METODE STATIK**

(Studi Kasus: Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan)

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Geodesi

DEWANTARA
NPM 4122.3.23.13.0004

Disetujui,



Ir. Achmad Ruchlihadiana T., M.M.
NIPY. 16800007
Pembimbing I

Prima Rizky Mirelva, S.T., M.T., Ph.D
NIPY. 19100232
Pembimbing II

Mengetahui Dan Disahkan
Ketua Program Studi Teknik Geodesi
Fakultas Teknik, Perencanaan Dan Arsitektur

Levana Apriani, ST., M.T.
NIPY. 17400121

MOTTO

“Menuntut ilmu di perantauan adalah tantangan, bukan hanya tentang ilmu, tetapi juga bagi adab dan kebijaksanaan dalam bersikap”.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “Perbandingan Ketelitian Titik Survei GNSS Berdasarkan Jumlah Titik Ikat Menggunakan Metode Statik (Studi Kasus Kota Banjarmasin Kalimantan Selatan)” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi lainnya. Semua referensi yang dirujuk dan dikutip pada Tugas Akhir ini telah saya nyatakan benar berdasarkan aturan-aturan pengutipan yang sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dan tertera pada daftar pustaka.

Nama : Dewantara
NPM : 4122323130004
Tanda Tangan :

Tanggal :

ABSTRAK

Provinsi Kalimantan Selatan memiliki potensi besar dalam pembangunan infrastruktur yang memerlukan dukungan data geospasial akurat. Salah satu komponen penting adalah titik referensi dari jaringan CORS sebagai kontrol dalam survei GNSS. Sejak 2017, jaringan CORS terus dikembangkan oleh BIG dan hingga 2023 terdapat sembilan titik di wilayah ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah dan kombinasi titik ikat CORS terhadap hasil koordinat survei GNSS, khususnya peran titik kontrol horizontal dalam menentukan akurasi data.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jumlah dan kombinasi titik ikat terhadap ketelitian hasil survei GNSS menggunakan metode statik. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membandingkan ketelitian koordinat berdasarkan variasi jumlah titik ikat, serta memberikan rekomendasi konfigurasi titik ikat yang paling optimal dalam hal akurasi dan efisiensi. Pengolahan data dilakukan dengan metode perataan jaringan (adjustment network) untuk mendapatkan hasil koordinat yang presisi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa skema satu titik ikat CBRK memberikan ketelitian terbaik, dengan rata-rata ketelitian horizontal sebesar 0.009 meter, ketelitian vertikal sebesar 0.054 meter, RMSE sebesar 0.017 meter, dan PDOP sebesar 2.561. Sebaliknya, skema titik ikat CAPI menunjukkan ketelitian paling rendah meskipun memiliki PDOP terbaik, yaitu 2.454. Hal ini mengindikasikan bahwa nilai geometri satelit yang baik tidak selalu berbanding lurus dengan ketelitian koordinat. Pada skema dua titik ikat, kombinasi CBRK–CBJR menunjukkan hasil yang lebih seimbang, namun sedikit lebih rendah dibandingkan penggunaan CBRK tunggal. Sedangkan pada skema tiga titik ikat (CBRK–CBJR–CAPI), tidak ditemukan peningkatan ketelitian yang signifikan dibandingkan skema individu terbaik.

Kata kunci : GNSS, CORS, titik ikat, ketelitian koordinat, metode statik, perataan jaringan

ABSTRACT

South Kalimantan Province has great potential for infrastructure development, which requires the support of accurate geospatial data. One of the key components in providing such data is the reference point from the Continuously Operating Reference Station (CORS) network, which serves as a control point in GNSS surveys. Since 2017, the CORS network has been continuously developed by BIG, and by 2023, nine stations had been established in the region. This study aims to determine the influence of the number and combination of CORS control points on GNSS survey coordinate results, particularly the role of horizontal control points in determining data accuracy.

This study analyzes the impact of the number and combination of control points on the accuracy of GNSS survey results using the static method. The main objective is to compare coordinate accuracy based on variations in the number of control points and to provide recommendations for the most optimal configuration in terms of accuracy and efficiency. Data processing was carried out using the network adjustment method to obtain precise coordinate results.

The results show that the single control point scheme using CBRK provided the best accuracy, with an average horizontal accuracy of 0.009 meters, vertical accuracy of 0.054 meters, RMSE of 0.017 meters, and PDOP of 2.561. In contrast, the CAPI control point scheme yielded the lowest accuracy despite having the best PDOP value of 2.454. This indicates that good satellite geometry does not always correlate with better coordinate accuracy. In the two-point control scheme, the CBRK–CBJR combination offered a more balanced result, although slightly lower in accuracy compared to using CBRK alone. Meanwhile, the three-point scheme (CBRK–CBJR–CAPI) did not show a significant improvement in accuracy compared to the best single-point configuration.

Keywords: *GNSS, CORS, control points, coordinate accuracy, static method, network adjustment*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT yang telah memberikan berupa kesehatan, kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul "Perbandingan Ketelitian Titik Survei GNSS Berdasarkan Jumlah Titik Ikat Menggunakan Metode Statik". Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini antara lain:

1. Ibu Levana Apriani, ST., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universitas Winaya Mukti, dan selaku dosen pengajar yang memberikan ilmu bagi mahasiswa Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universitas Winaya Mukti..
2. Bapak Ir. Achmad Ruchlihadiana T., M.M. Selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan motivasi, dan mengarahkan penulis.
3. Ibu Prima Rizky Mirelva., S.T., M.T., Ph.D. Selaku pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan motivasi, dan mengarahkan penulis.
4. Bapak Danis Suhari Singawilastra, S.T., M.T. selaku penguji yang telah membimbing dan mengajari penulis dalam penulisan laporan ini, Dan selaku dosen pengajar yang memberikan ilmu bagi mahasiswa Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universitas Winaya Mukti.

5. Bapak Ir. Hidayat Mustafa, M.M. selaku dosen pengajar yang memberikan ilmu bagi mahasiswa Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universitas Winaya Mukti.
6. Bapak Aziz Soleh, S.T., M.M selaku dosen pengajar yang memberikan ilmu bagi mahasiswa Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universitas Winaya Mukti.
7. PT. Geometri Indonesia yang telah memfasilitasi semua alat-alat survey yang sangat mendukung proses pengambilan data dalam penelitian ini dengan suka rela kepada penulis.
8. Bapak Ir. Habibi Faridh., S.T. Selaku Pimpinan dari PT. Geometri Indonesia cabang Kota Banjarbaru yang telah berkenan memberikan kepercayaan berupa meminjamkan alat-alat survey dengan sukarela.
9. Bapak Agung Kurniawan dan Ibu Trinawati selaku orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, kepercayaan serta kasih sayang kepada penulis. Terimakasih untuk segala pengorbanan yang tak terhingga dan selalu memberikan yang terbaik untuk anak-anakmu. Semoga anakmu ini bisa menjadi kebanggaan untuk kalian dan bermanfaat bagi orang banyak.
10. Adhi Nata Nugraha selaku saudara kandung penulis, terimakasih untuk segala dukungan yang diberikan semoga kita bisa menjadi kebanggaan bapak dan ibu.
11. Barata Team yang terdiri dari Boanerges Shalom Manurung, Dewantara, Muhammad Fakhrianoor, Richard Dwiki Kurniawan, Rizky Aulia, dan Yunus Al Fajrin yang telah banyak membantu dalam pengambilan data lapangan, senantiasa memberi dukungan kepada penulis dan sudah menemani perjalanan kuliah selama kurang lebih 6 tahun sejak dari Politeknik Negeri Banjarmasin.

12. Asrama mahasiswa Kalimantan Selatan Demang Lehman (AMKS-DL) Bandung sebagai rumah dan wadah untuk berkembang bagi penulis selama menjalani studi di Kota Bandung.

13. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini, terimakasih atas bantuan dan dukungannya.

Semoga semua bantuan, semangat, dan kebaikan yang diberikan mendapatkan balasan setimpal dari Tuhan YME. Mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan maupun perkataan dalam Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis ucapkan terimakasih sedalam dalamnya.

Bandung, 02 Juli 2025

Dewantara
4122323130004

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jaring Kontrol Horizontal	4
2.2 <i>Global Navigation Satellite System (GNSS)</i>	7
2.3 Karakteristik survei GPS	12
2.4 Metode Penentuan Posisi Dengan GNSS	13
2.4.1 Metode Pengukuran <i>Absolute</i>	13
2.4.2 Metode Pengukuran <i>Differential</i>	14

2.4.3 Metode Pengukuran Statik	15
2.5 <i>Baseline</i> dalam Pengukuran GNSS.....	16
2.6 <i>Strength of Figure</i> (SOF).....	18
2.7 Sistem Referensi Geospasial Indonesia (SRGI)	19
2.8 <i>Continuously Operating Reference Station</i> (CORS)	21
2.9 Waktu dan Lama Pengamatan	22
2.10 Penelitian Terdahulu	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Metode Penelitian	27
3.1.1 Metode Pengumpulan Data	27
3.1.2 Metode Pengolahan Data.....	28
3.1.3 Metode Analisis.....	28
3.2 Kerangka Pemikiran.....	28
3.3 Operasionalisasi Penelitian	29
3.3.1 Lokasi Penelitian	30
3.3.2 Data Penelitian.....	30
3.4 Rancangan Penelitian.....	31
3.4.1 Studi literatur	32
3.4.2 Akuisisi Data	32
3.4.3 Tahap Pengolahan Data.....	33
3.4.4 Tahap Analisis Data	35
3.4.5 Tahapan Kesimpulan.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36

4.1 Hasil	36
4.1.1 Hasil Pengikatan Dengan Satu Titik Stasiun CORS	36
4.1.2 Hasil Pengikatan Dengan Dua Titik Stasiun CORS.....	41
4.1.3 Hasil Pengikatan Dengan Tiga Titik Stasiun CORS	45
4.2 Hasil Selisih Nilai Ketelitian Antar Pengolahan.....	47
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LEMBAR PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Penentuan Posisi Global GPS (Badan Standardisasi Nasional, 2002)	10
Gambar 2. 2 Metode dan Sistem Penentuan Posisi dengan GPS (Badan Standardisasi Nasional, 2002).....	11
Gambar 2. 3 Penentuan posisi titik-titik dengan metode survei GPS	13
Gambar 2. 4 Metode Pengamatan Absolute Statik dan Kinematik.....	14
Gambar 2. 5 Metode pengamatan diferensial	15
Gambar 2. 6 Moda Radial dan Jaring	16
Gambar 2. 7 Sebaran Stasiun CORS Indonesia	22
Gambar 2. 8 Dampak Lamanya Waktu Pengamatan (Abidin, 2016)	24
Gambar 2. 9 Interval Data Pengamatan (Abidin, 2016).....	25
Gambar 3. 1 Kerangka Pemikiran	29
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian (Google Earth, 2024).....	30
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3. 4 Akuisisi Data Pengamatan	32
Gambar 3. 5 Tampilan menu di situs SRGI	33
Gambar 3. 6 Pengolahan baseline di aplikasi TBC	34
Gambar 3. 7 Proses perataan jaringan di aplikasi TBC	35
Gambar 4. 1 Baseline CBRK ke Titik Pengamatan	37
Gambar 4. 2 Baseline CAPI ke Titik Pengamatan	38
Gambar 4. 3 Baseline CBJR ke Titik Pengamatan	40
Gambar 4. 4 Baseline CBRK dan CBJR ke Titik Pengamatan.....	42
Gambar 4. 5 Baseline CBRK dan CAPI ke Titik Pengamatan	43

Gambar 4. 6 Baseline CBRK, CBJR dan CAPI ke Titik Pengamatan.....	45
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 2. 2 Standar Waktu Pengamatan (Abidin, 2016)	24
Tabel 4. 1 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CBRK.....	37
Tabel 4. 2 Perhitungan Strength of Figure Skema 1	38
Tabel 4. 3 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CAPI	39
Tabel 4. 4 Perhitungan Strength of Figure Skema 2	39
Tabel 4. 5 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CBJR	40
Tabel 4. 6 Perhitungan Strength of Figure Skema 3	41
Tabel 4. 7 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CBJR dan CBRK	42
Tabel 4. 8 Perhitungan Strength of Figure Skema 4	43
Tabel 4. 9 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CBRK dan CAPI.....	44
Tabel 4. 10 Perhitungan Strength of Figure Skema 5	44
Tabel 4. 11 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CBRK, CBJR dan CAPI	46
Tabel 4. 12 Perhitungan Strength of Figure Skema 6	47
Tabel 4. 13 Selisih Nilai Ketelitian Antar Pengolahan	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Peminjaman Alat.....	54
Lampiran 2 Formulir Pengamatan di Lapangan.....	56
Lampiran 3 Deskripsi Titik Penelitian	58
Lampiran 4 Langkah Akuisisi Data Titik Ikat CORS Pada Website SRGI.....	63
Lampiran 5 Langkah Pengolahan Data Pada Aplikasi TBC.....	65
Lampiran 6 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CBRK.....	71
Lampiran 7 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CBJR	78
Lampiran 8 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CAPI.....	85
Lampiran 9 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CBJR – CBRK	92
Lampiran 10 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CBRK – CAPI.....	105
Lampiran 11 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CBJR – CAPI – CBRK	118
Lampiran 12 Dokumentasi Penelitian.....	139

DAFTAR ISTILAH

Akurasi Koordinat	=	Kedekatan hasil dengan nilai nyata
<i>Baseline</i>	=	Jarak antara dua titik GNSS
Datum Geodetik	=	Sistem referensi koordinat
Diferensial GNSS	=	Koreksi posisi GNSS dengan referensi
<i>Ephemeris</i>	=	Data orbit satelit
Geometri Satelit	=	Susunan posisi satelit
<i>Global Navigation Satellite System</i>	=	Sistem satelit untuk menentukan posisi.
Interval	=	Jarak waktu antar pengamatan.
Jaring Ikat GNSS	=	Titik GNSS ke titik referensi.
Ketelitian Horizontal	=	Ketelitian dalam arah X,Y
Ketelitian Vertikal	=	Ketelitian dalam arah Z
<i>Multipath</i>	=	Gangguan sinyal akibat pantulan
Perataan Jaringan Geodetik	=	koreksi koordinat untuk akurasi
<i>Position Dilution of Precision</i>	=	Kualitas geometri satelit GNSS.
<i>Root Mean Square Error</i>	=	Indikator ketelitian GNSS
Survei GNSS Statik	=	Pengukuran GNSS dengan posisi tetap
Titik <i>Bench Mark</i>	=	Titik referensi dengan koordinat tetap.
Titik Ikat	=	Titik acuan untuk koreksi koordinat.
Transformasi Koordinat	=	Konversi antar sistem koordinat
<i>Position Dilution of Precision</i>	=	Nilai kualitas geometri satelit.
Triangulasi	=	Metode penentuan posisi dari sudut.

DAFTAR SINGKATAN

BM	=	<i>Benchmark</i>
CAPI	=	CORS Badan Informasi Geospasial Tapin
CBJR	=	CORS Badan Informasi Geospasial Banjar
CBRK	=	CORS Badan Informasi Geospasial Barito Kuala
CM	=	Centimeter
CORS	=	<i>Continuously Operating Reference Stations</i>
DOY	=	<i>Day Of Year</i>
GNSS	=	<i>Global Navigation Satellite System</i>
GPS	=	<i>Global Positioning System</i>
IGD	=	Informasi Geospasial Dasar
JKHN	=	Jaring Kontrol Horizontal Nasional
KM	=	Kilometer
K3	=	Keselamatan dan Kesehatan Kerja
LAPAN	=	Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
LIPI	=	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
M	=	Meter
MM	=	Milimeter
NNSS	=	<i>Navy Navigation Satellite System</i>
NPM	=	Nomor Pokok Mahasiswa
NTRIP	=	<i>Networked Transport of RTCM via Internet Protocol</i>
PDOP	=	<i>Position Dilution of Precision</i>
PPP	=	<i>Precise Point Positioning</i>
RINEX	=	<i>Receiver Independent Exchange Format</i>
RMSE	=	<i>Root Mean Square Error</i>
SNI	=	Standar Nasional Indonesia
SRGI	=	Sistem Referensi Geospasial Indonesia
UTM	=	<i>Universal Transverse Mercator</i>
WGS	=	<i>World Geodetic System</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Kalimantan Selatan merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan, terutama dalam sektor pembangunan infrastruktur. Agar perencanaan pembangunan berjalan secara terarah dan sesuai kondisi di lapangan, dibutuhkan pemanfaatan data geospasial. Dengan menggunakan data tersebut, proses pembangunan dapat dipantau secara cepat, tepat, dan akurat (BIG, 2022). Salah satu komponen penting dalam data geospasial adalah titik referensi *Continuously Operating Reference Station* (CORS) , yaitu stasiun referensi yang beroperasi secara kontinu. CORS berfungsi sebagai titik kontrol dalam kegiatan survei dan pemetaan berbasis teknologi *Global Navigation Satellite System* (GNSS). Keberadaan titik referensi ini memungkinkan proses survei menjadi lebih efisien dan menghasilkan data dengan tingkat akurasi yang tinggi (Abidin, 2019).

Di Kalimantan Selatan, pembangunan stasiun CORS telah dimulai sejak tahun 2017, dengan stasiun pertama berlokasi di Kota Banjarmasin yang diberi kode CBJM, dibangun oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Seiring meningkatnya kebutuhan akan data spasial, jumlah stasiun CORS di provinsi ini terus bertambah. Berdasarkan informasi dari situs resmi BIG (srgi.big.go.id), hingga tahun 2023 telah tersedia sembilan titik CORS yang dibangun pada tahun 2021. Kehadiran jaringan CORS yang lengkap dan akurat diharapkan

dapat menunjang berbagai kegiatan pembangunan dan pengembangan di wilayah Kalimantan Selatan.

Dalam penelitian ini melakukan survei GNSS untuk mengetahui perubahan nilai titik yang diamati dari pemanfaatan titik ikat CORS. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui seberapa besar pengaruh titik kontrol yang ada pada lokasi penelitian. Titik kontrol horizontal digunakan sebagai titik ikat dalam survei dan pemetaan.

1.2 Identifikasi Masalah

Ketelitian hasil survei GNSS dipengaruhi oleh jumlah titik ikat yang digunakan dalam proses pengikatan jaringan. Variasi jumlah titik ikat, yaitu 1, 2, dan 3 titik, diduga memberikan perbedaan terhadap tingkat akurasi koordinat yang dihasilkan. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis untuk mengetahui sejauh mana pengaruh jumlah titik ikat terhadap ketelitian koordinat hasil survei GNSS.

1.3 Rumusan Masalah

Berapa jumlah titik ikat yang paling optimal untuk mendapatkan hasil dengan ketelitian terbaik?

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perbedaan ketelitian koordinat berdasarkan jumlah titik ikat yang digunakan dalam survei GNSS.

2. Memberikan rekomendasi jumlah titik ikat optimal yang dapat digunakan dalam survei GNSS untuk mendapatkan hasil yang paling akurat dan efisien.

1.5 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menambah wawasan dan literatur mengenai pengaruh jumlah titik ikat terhadap ketelitian hasil pengukuran GNSS, khususnya dalam metode statik.
2. Menghasilkan rekomendasi mengenai jumlah titik ikat yang optimal untuk mencapai keseimbangan antara akurasi dan efisiensi operasional dalam survei GNSS.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaring Kontrol Horizontal

Jaring kontrol horizontal merupakan sekumpulan titik control horizontal yang satu sama lainnya dikaitkan dengan data ukuran jarak atau sudut, dan koordinatnya ditentukan dengan metode pengukuran atau pengamatan. Jaring kerangka kontrol horizontal memiliki ketelitian yang berbeda – beda tergantung dari orde jaring kontrol horizontal (SNI 19-6724- 2002 tentang Jaring Kerangka Horizontal). Titik kontrol horizontal adalah titik kontrol yang mempunyai nilai koordinat. Pengadaan jaring titik kontrol di Indonesia umumnya bertumpu pada pengamatan satelit GPS. Kualitas dari koordinat titik-titik dalam suatu jaringan kontrol horizontal umumnya akan dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti : sistem peralatan yang digunakan untuk pengukuran atau pemetaan, geometri jaringan, strategi pengukuran serta metode dalam pengolahan data (Badan Standardisasi Nasional, 2002). Dalam Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial, titik-titik kontrol horizontal termasuk dalam Informasi Geospasial Dasar (IGD) yang disebut sebagai Jaring Kerangka Horizontal Nasional (JKHN). Berdasarkan Pasal 8 Ayat 1 menyatakan JKHN digunakan sebagai kerangka acuan posisi horizontal untuk Informasi Geospasial. Selanjutnya, dan pada ayat 2 menyatakan bahwa koordinat JKHN ditentukan dengan metode pengukuran geodetik tertentu, dinyatakan dalam sistem referensi koordinat tertentu, dan diwujudkan dalam bentuk tanda fisik (Pemerintah Indonesia, 2011). Terkait dengan realisasi JKHN secara teknis diatur dalam berdasarkan SNI 19-6724-2002 tentang Jaring Kerangka Horizontal, SNI 19-6724-2002. Bukti fisik di

lapangan dari jaring kontrol geodesi ini berupa pilar titik kontrol. Adapun sejarah dalam metode penentuan posisi untuk pengadaan titik kontrol horizontal. Berikut ini metode yang pernah dan sedang digunakan di Indonesia adalah metode triangulasi, metode Doppler dan GPS :

a. Jaring Kontrol Triangulasi

Jaring kontrol horizontal dengan metode triangulasi digunakan selama beberapa abad. Dalam metode ini titik-titik kontrol horizontal didesain membentuk jaringan atau rangkaian segitiga. Pengukuran yang dilakukan berupa pengukuran 1 (satu) sisi sebagai basis, azimuth salah satu sisi dan semua sudut dalam jaring segitiga tersebut. Sudut merupakan unsur utama dalam metode triangulasi, sehingga diupayakan seteliti mungkin sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Dalam hal ini faktor alat ukur sudut yang digunakan dan pemberian bobot pada proses hitungan perlu mendapatkan perhatian (Bimasena, 2005). Pembuatan jaring kontrol triangulasi seringkali dihadapkan pada berbagai kendala, terutama ketika mencoba untuk melakukan triangulasi antara pulau-pulau. Beberapa masalah yang kerap muncul dalam merencanakan jaring kontrol triangulasi termasuk persyaratan untuk saling terlihat antar titik, faktor cuaca yang dapat mengganggu pengukuran, serta keterbatasan alat teodolit dan metode pengukuran (Bimasena, 2005). Kendala-kendala yang dihadapi mendorong pemerintah untuk melakukan perbaikan dan peningkatan sejak PELITA I pada tahun 1969, yang mengakibatkan penggunaan teknologi yang lebih modern. Pada tahun 1970, terjalin kerjasama antara pemerintah Indonesia dan Australia yang mengadopsi teknologi EDM (*Electronic Distance*

Measurement) untuk mengintegrasikan sistem triangulasi antara Sumatera dan Riau-Bangka-Belitung. Selain itu, jaring triangulasi di Kalimantan Barat juga diperluas menggunakan metode jaring poligon dan trilaterasi (Bimasena, 2005).

b. Jaring Kontrol Doppler

Pada tahun 1974 Bakosurtanal (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional) mulai melakukan pengukuran titik kontrol horizontal dengan metode ekstraterestrial menggunakan teknologi satelit. Pada saat itu jasa satelit yang dimanfaatkan adalah NNSS (*Navy Navigation Satellite System*) yang lebih dikenal dengan nama satelit navigasi TRANSIT (Doppler). Metode penentuan posisi ini disebut dengan metode Doppler 6 dan titik - titik kontrol yang dihasilkan dinamakan dengan titik Doppler (Bimasena, 2005). Faktor penghambat dalam jaring kontrol triangulasi relatif dapat diatasi dengan metode Doppler. Syarat saling terlihat antar titik kontrol tidak diperlukan lagi dalam metode ini, selain itu jangkauan tidak terbatas, faktor cuaca menjadi minimal dan kecepatan pengukuran meningkat drastis. Pengukuran triangulasi antar puncak gunung dapat memakan waktu sampai berbulan-bulan, sedangkan metode Doppler hanya memerlukan waktu beberapa hari. Ketelitian metode Doppler berkisar antara 30 cm s.d. 1 meter untuk setiap kilometer rentang pengukuran (Bimasena, 2005). Titik Doppler di Indonesia telah ditemukan melalui metode point positioning yang memanfaatkan data orbit satelit yang akurat. Metode Doppler juga digunakan secara luas dalam menentukan batas negara, seperti perbatasan Indonesia-Malaysia pada tahun 1979 dengan

total 40 titik dan perbatasan Indonesia-Papua Nugini pada tahun 1986 dengan total 22 titik (Bimasena, 2005).

c. Jaringan Titik Kontrol GPS

Kemajuan teknologi penentuan posisi di luar angkasa semakin pesat, dan dalam beberapa tahun terakhir hingga sekarang, metode GPS menjadi pilihan yang paling dominan. Keakuratan metode GPS dapat mencapai 0,1 ppm untuk jarak 10 hingga 1.000 km atau setara dengan 0,1 mm per 1 km. Tidak hanya lebih akurat dibandingkan dengan metode Doppler, metode GPS juga memiliki waktu pengamatan yang lebih singkat, hanya memerlukan beberapa jam. Pemanfaatan teknologi GPS memungkinkan penentuan posisi horizontal di seluruh permukaan bumi, baik di daratan, perairan, maupun di udara. Selain itu, proses ini dapat dilakukan kapan saja dalam waktu singkat dengan tingkat akurasi yang tinggi. Bakosurtanal juga telah membangun jaringan stasiun GPS tetap yang beroperasi secara terus-menerus selama 24 jam dengan menggunakan receiver GPS tipe geodetik (Bimasena, 2005).

2.2 Global Navigation Satellite System (GNSS)

Global Navigation Satellite System (GNSS) merupakan suatu sistem yang terdiri dari sekelompok satelit yang menyediakan informasi tentang lokasi dan waktu, serta mengirimkan sinyal dalam berbagai frekuensi secara terus-menerus. Sistem ini tersedia di seluruh lokasi di permukaan bumi. Sistem penentuan posisi GNSS merupakan sistem yang digunakan untuk menentukan posisi dari objek yang berada di atas permukaan bumi menggunakan prinsip

reseksi jarak dari satelit ke *receiver* yang diletakkan diatas objek yang akan ditentukan koordinatnya (Madena dkk., 2014).

Global Navigation Satellite System (GNSS) merupakan sistem penentuan posisi berbasis antariksa yang terdiri dari satu atau lebih konstelasi satelit yang diperlukan untuk mendukung tujuan kegiatan untuk penentuan posisi, navigasi dan waktu yang tersedia selama 24 jam dimanapun pengguna berada di seluruh permukaan bumi (Jamil, 2015).

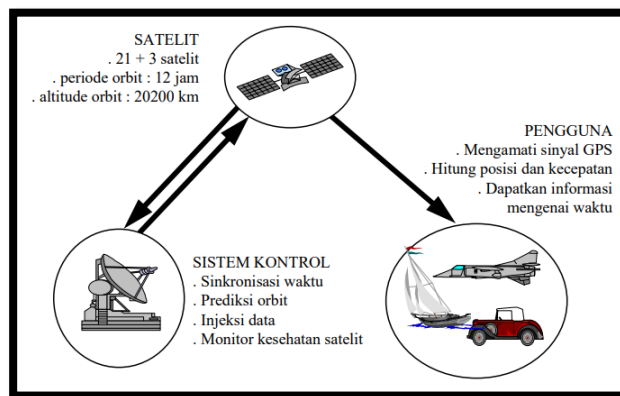
Pemanfaatan teknologi ini telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti transportasi, survei, pemetaan, pertambangan dan lain-lain. GNSS telah banyak diaplikasikan, terutama di Amerika Utara, Eropa, Australia dan Jepang untuk aktivitas dan kegiatan yang khususnya memerlukan informasi mengenai posisi, navigasi dan waktu. Saat ini satelit navigasi juga mulai banyak digunakan di Asia, Amerika Latin dan Afrika, termasuk juga di Indonesia (Jamil, 2015). Penggunaan GNSS untuk penentuan posisi, survei, dan pemetaan di Indonesia dimulai sekitar akhir tahun 1988. Setelah itu, penggunaan GNSS mulai berkembang meliputi berbagai bidang seperti pemantauan deformasi, studi geodinamika bumi, administrasi tanah, serta bidang transportasi. Selain itu GNSS juga dapat digunakan untuk berbagai bidang seperti pertanian diantaranya untuk navigasi kendaraan pertanian, pemetaan kawasan dan lahan pertanian. Untuk beberapa keperluan yang membutuhkan ketelitian tinggi, dibutuhkan stasiun referensi tambahan, sehingga performance satelit navigasi dapat ditingkatkan. Beberapa lembaga pemerintah yang telah membangun stasiun referensi, antara lain Badan Informasi Geospasial (BIG), Badan Pertanahan Nasional (BPN), Lembaga

Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) (Jamil, 2015).

GNSS dikembangkan oleh beberapa negara, seperti GPS (*Global Positioning System*) dari Amerika Serikat, GLONASS dari Rusia, BeiDou dari China dan GALILEO dari Eropa. Sistem ini dapat memberikan informasi mengenai posisi tiga dimensi dan ditambah dengan informasi waktu (Yuwono & Apsandi, 2018). Pada dasarnya GNSS terdiri atas tiga segmen utama, yaitu:

1. Sebagai stasiun radio yang berada di luar angkasa dan dilengkapi dengan antena yang dapat mengirim dan menerima sinyal, satelit GNSS memancarkan sinyal yang kemudian diterima oleh *receiver* di permukaan bumi. Dengan menggunakan informasi dari sinyal-sinyal ini, *receiver* dapat menentukan posisi, kecepatan, dan waktu. Oleh karena itu, konstelasi satelit yang tersedia dalam sistem GNSS sangat penting dalam proses penentuan posisi di seluruh permukaan bumi (Budi dkk., 2019).
2. Segmen sistem kontrol merupakan stasiun-stasiun yang berlokasi di permukaan bumi yang memiliki peran untuk :
 - a) Menjaga Stasiun.
 - b) Memantau status dan kondisi satelit.
 - c) Memantau panel surya satelit, tingkat daya baterai dan tingkat propellant.
 - d) Pengaturan dan pemeliharaan waktu sistem GPS.
 - e) Memperkirakan orbit
 - f) Penyuntikan data

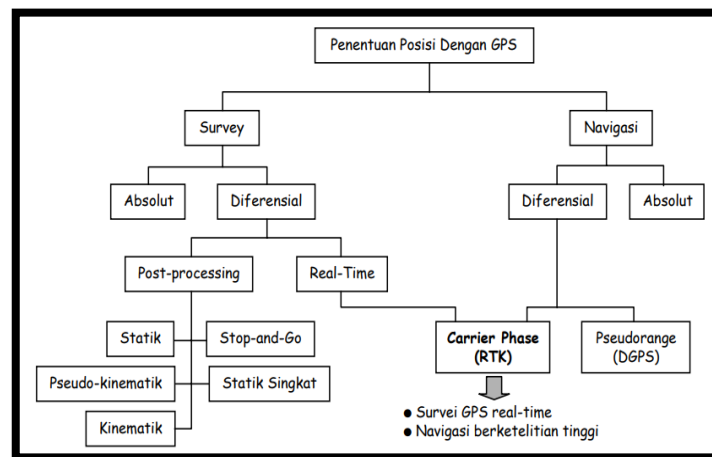
3. Segmen pengguna melibatkan sistem satelit GNSS di berbagai lokasi, termasuk di darat, laut, dan udara. Dalam hal ini, alat penerima sinyal GNSS (*Receiver GNSS*) menjadi esensial karena berfungsi untuk menerima dan mengolah sinyal-sinyal yang dipancarkan oleh satelit GNSS. 19 Alat ini digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan, waktu, dan bahkan untuk mengestimasi parameter lainnya (Budi dkk., 2019).



Gambar 2. 1 Sistem Penentuan Posisi Global GPS (Badan Standardisasi Nasional, 2002)

Setiap satelit GPS terus-menerus mengirimkan gelombang sinyal pada dua frekuensi L-band, yang dikenal sebagai L1 dan L2. Sinyal L1 memiliki frekuensi 1575.42 MHz, sementara sinyal L2 memiliki frekuensi 1227.60 MHz. Sinyal L1 membawa dua jenis kode biner, yaitu kode-P (*P-code*, *Precise* atau *Private code*) dan kode-C/A (*C/A-code*, *Clear Access* atau *Coarse Acquisition*), sementara sinyal L2 hanya membawa kode-C/A. Perlu dicatat bahwa saat ini, kode-P telah digantikan oleh kode-Y, yang memiliki struktur yang dirahasiakan untuk publik. Dengan melakukan pengamatan terhadap sinyal-sinyal dari satelit dalam jumlah yang memadai dan selama periode waktu tertentu, seseorang dapat memprosesnya untuk memperoleh informasi tentang posisi, kecepatan, waktu, dan parameter-parameter terkait lainnya (Badan Standardisasi Nasional, 2002).

Pada prinsipnya, dalam menentukan posisi dengan menggunakan satelit melibatkan pengikatan balik dengan jarak. Ini dilakukan dengan melakukan pengukuran jarak secara bersamaan ke beberapa satelit GPS yang sudah memiliki koordinat yang diketahui. GPS memberikan posisi dalam tiga dimensi (X, Y, Z) yang dinyatakan dalam sistem koordinat WGS (*World Geodetic System*) 1984. Dengan GPS, kita dapat menentukan posisi suatu titik yang diam (penentuan posisi statis) atau bergerak (penentuan posisi kinematik). Posisi titik dapat dihitung menggunakan satu *receiver* GPS terhadap pusat bumi dengan metode penentuan posisi absolut, atau terhadap titik referensi yang sudah memiliki koordinat diketahui (stasiun pemantau) dengan menggunakan metode penentuan posisi relatif yang memerlukan setidaknya dua *receiver* GPS. Metode ini menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam penentuan posisi. (Badan Standardisasi Nasional, 2002). metode dan penentuan posisi menggunakan GPS pada gambar berikut ini :



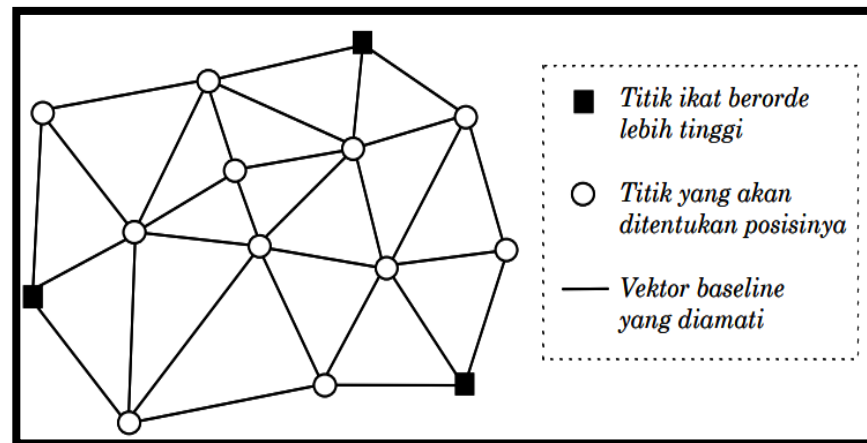
Gambar 2. 2 Metode dan Sistem Penentuan Posisi dengan GPS (Badan Standardisasi Nasional, 2002)

2.3 Karakteristik survei GPS

Survei penentuan posisi dengan pengamatan satelit GPS (survei GPS) secara umum dapat didefinisikan sebagai proses penentuan koordinat dari sejumlah titik terhadap beberapa buah titik yang telah diketahui koordinatnya, dengan menggunakan metode penentuan posisi diferensial (*differential positioning*) serta data pengamatan fase (*carrier phase*) dari sinyal GPS. Pada survei GPS, pengamatan GPS dengan selang waktu tertentu dilakukan baseline per baseline dalam suatu jaringan dari titik-titik yang akan ditentukan posisinya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.3. Patut dicatat di sini bahwa seandainya lebih dari dua *receiver* GPS yang digunakan, maka pada satu sesi pengamatan (*observing session*) dapat diamati lebih dari satu *baseline* sekaligus.

Pada survei GPS, proses penentuan koordinat dari titik-titik dalam suatu jaringan pada dasarnya terdiri atas tiga tahap, yaitu :

- a) Pengolahan data dari setiap *baseline* dalam jaringan
- b) Perataan jaringan yang melibatkan semua *baseline* untuk menentukan koordinat dari titik-titik dalam jaringan, dan
- c) Transformasi koordinat titik-titik tersebut dari datum WGS84 ke datum yang diperlukan oleh pengguna.



Gambar 2. 3 Penentuan posisi titik-titik dengan metode survei GPS

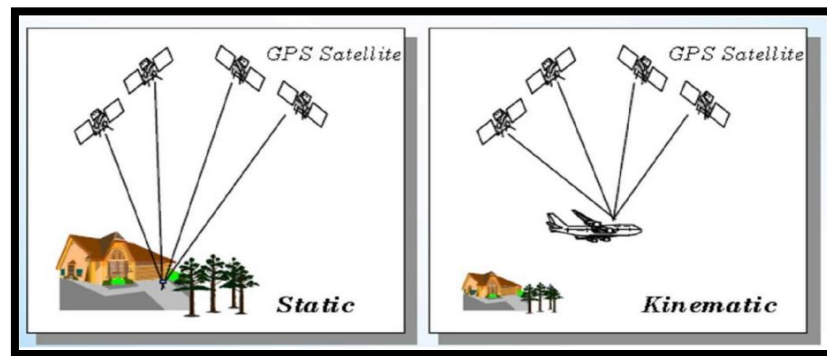
2.4 Metode Penentuan Posisi Dengan GNSS

Pada dasarnya penentuan posisi dengan GNSS adalah reseksi dengan jarak, yaitu pengukuran jarak dari receiver ke beberapa satelit secara simultan. Posisi atau koordinat masing – masing satelit telah diketahui. Dengan mempelajari modul ini, diharapkan Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip penentuan posisi dan faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penentuan posisi dengan GNSS.

2.4.1 Metode Pengukuran *Absolute*

Metode pengamatan ini dinamakan juga *point positioning* karena penentuan posisi dapat dilakukan per titik tanpa tergantung pada titik lainnya yang diberikan berdasarkan sistem referensi datum WGS-84 terhadap pusat masa bumi, dengan menggunakan satu alat *receiver* GNSS. Prinsip dasarnya adalah melakukan pengukuran jarak terhadap beberapa satelit secara simultan, titik yang akan ditentukan posisinya dalam keadaan diam atau bergerak, dan biasanya berdasarkan pengamatan data *pseudo range*. Pengamatan data *phase* bisa juga

digunakan jika sebelumnya telah ditentukan initialisasi ambiguitas phase atau telah diestimasi bersamaan dengan nilai posisinya, pengamatan ini dinamakan *Precise Point Positioning* (PPP) yang menggunakan data *phase* dalam pengamatan statik atau postproses.

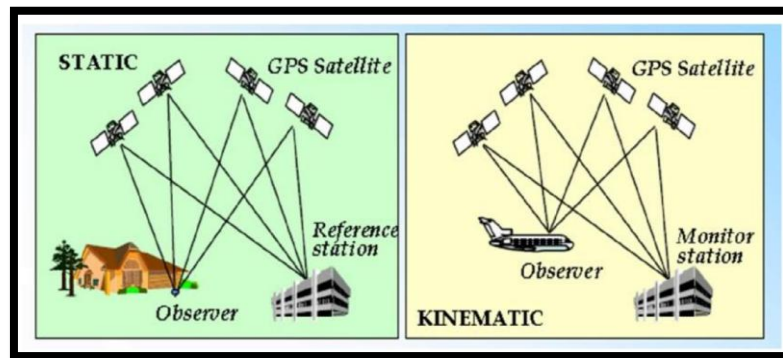


Gambar 2. 4 Metode Pengamatan *Absolute* Statik dan Kinematik

2.4.2 Metode Pengukuran *Differential*

Metode pengamatan ini juga dinamakan *relative positioning*, dibutuhkan minimal 2 alat GNSS geodetik, salah satu alat tersebut ditempatkan pada titik yang diketahui koordinatnya (titik referensi), dan alat yang lain ditempatkan pada posisi yang ditentukan merupakan relatif terhadap titik referensi tersebut. Prinsip dasarnya yaitu melakukan proses diferensial untuk melakukan eliminasi dan reduksi terhadap beberapa kesalahan dan bias, sehingga diperoleh posisi yang lebih akurat. Efektifitas dari proses diferensial ini sangat tergantung kepada jarak antara titik referensi dan titik yang akan ditentukan posisinya (panjang *baseline*), semakin dekat jaraknya maka akan lebih efektif. Titik yang akan ditentukan bisa dalam keadaan diam atau bergerak, dan data yang

digunakan yaitu *pseudorange*, *phase* atau *phase-smoothed pseudorange*. Metode pengamatan ini digunakan untuk kegiatan survey dan pemetaan, survey geodetik, dan navigasi presisi.

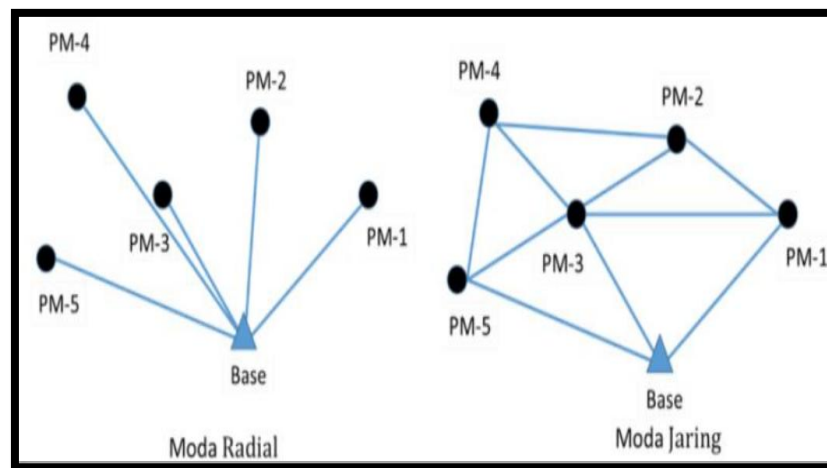


Gambar 2. 5 Metode pengamatan diferensial

2.4.3 Metode Pengukuran Statik

Metode pengukuran statik melibatkan titik yang posisinya tidak bergerak selama pengamatan. Jenis pengamatan yang dilakukan dapat bersifat *absolute* atau *differential*. Data pengamatan dapat berupa pseudo-range atau fase, dan pengolahan data dilakukan setelah pengamatan (*post-process*). Metode ini menghasilkan tingkat keandalan dan ketelitian yang tinggi, biasanya dalam rentang milimeter hingga centimeter. Biasanya digunakan untuk menentukan titik-titik kontrol dalam survei pemetaan. (Budi dkk., 2019). Salah satu bentuk implementasi dari metode penentuan posisi statik yang populer adalah survei GNSS untuk penentuan koordinat dari titik-titik kontrol untuk keperluan pemetaan ataupun pemantauan fenomena deformasi dan geodinamika (Yuwono & Apsandi, 2018).

Pengukuran GNSS dengan metode *differential* statik ditujukan untuk mendapatkan koordinat tiga dimensi dengan tingkat presisi yang tinggi (Ramadhon, 2021). Metode *differential* statik sendiri terdiri atas moda radial dan moda jaring. Moda radial dilakukan dengan melakukan pengukuran GNSS secara simultan, sehingga terbentuk *baseline* antara *base* dan *rover*. Adapun pada moda jaring, setiap *base* maupun *rover* terhubung *minimum* oleh dua *baseline* (Ramadhon, 2021). Ilustrasi moda radial dan jaring diberikan pada Gambar Berikut ini.



Gambar 2. 6 Moda Radial dan Jaring

2.5 *Baseline* dalam Pengukuran GNSS

Dalam survei GNSS, *baseline* merupakan salah satu komponen utama dalam proses pengukuran *diferensial*. *Baseline* didefinisikan sebagai vektor tiga dimensi yang menghubungkan dua titik pengamatan GNSS yang mengamati satelit secara simultan dalam periode waktu tertentu. *Baseline* ini mencakup komponen perubahan koordinat dalam arah X, Y, dan Z antara dua penerima, yang kemudian digunakan untuk menghitung posisi titik yang belum diketahui secara relatif terhadap titik referensi. Konsep *baseline* menjadi dasar

dari metode pengukuran diferensial GNSS (DGNSS), di mana terdapat satu stasiun referensi (*base station*) yang berada pada titik dengan koordinat diketahui, dan satu atau lebih stasiun rover yang posisinya akan ditentukan. Data observasi dari kedua penerima dibandingkan dan diproses untuk mendapatkan solusi baseline, yaitu vektor koordinat dari titik rover terhadap titik referensi.

Secara teknis, panjang dan arah baseline dapat bervariasi tergantung pada jarak antar titik, konfigurasi jaringan, serta kondisi lingkungan sekitar. *Baseline* pendek (biasanya <10 km) cenderung menghasilkan ketelitian lebih tinggi karena efek kesalahan atmosfer (ionosfer dan troposfer), multipath, serta orbit satelit akan relatif sama pada kedua penerima dan dapat dikoreksi dengan lebih akurat. Sebaliknya, baseline panjang akan lebih dipengaruhi oleh perbedaan kondisi lingkungan di masing-masing titik, sehingga koreksi kesalahan menjadi lebih kompleks dan potensi ketidaktelitian meningkat. Proses pengolahan *baseline* dilakukan melalui perangkat lunak GNSS processing, seperti Topcon Tools, Trimble Business Center, atau Leica Geo Office. Hasil pengolahan ini menghasilkan koordinat awal dari titik-titik pengamatan yang selanjutnya dapat diperhalus melalui tahapan perataan jaringan (*network adjustment*) untuk mendapatkan koordinat akhir dengan ketelitian tinggi. Pemahaman terhadap konsep *baseline* sangat penting dalam konteks penelitian ini, karena variasi jumlah titik ikat akan membentuk konfigurasi *baseline* yang berbeda-beda. Semakin banyak titik ikat yang digunakan, maka akan terbentuk lebih banyak *baseline* dalam jaringan, yang

memungkinkan proses koreksi kesalahan menjadi lebih menyeluruh dan distribusi ketelitian menjadi lebih merata di seluruh jaringan.

2.6 *Strength of Figure* (SOF)

Strength of Figure (SOF) merupakan parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan geometri jaringan survei, khususnya dalam survei geodetik dan pemrosesan data GNSS (Abidin, 2007). SOF menunjukkan seberapa stabil jaringan dalam mendistribusikan dan menyerap kesalahan dari hasil observasi, sehingga memengaruhi ketelitian koordinat yang dihasilkan (Kadir, 2019). Nilai SOF yang rendah menandakan bahwa struktur jaringan memiliki konfigurasi geometri yang kuat dan efisien, di mana kesalahan pengamatan dapat diminimalkan secara merata ke seluruh titik dalam jaringan (Ghilani & Wolf, 2012). Sebaliknya, nilai SOF yang tinggi menunjukkan bahwa jaringan memiliki geometri yang lemah, sehingga kesalahan pengamatan lebih berpengaruh terhadap ketelitian hasil koordinat (Abidin, 2007).

Oleh karena itu, nilai SOF sering dijadikan indikator dalam evaluasi dan perencanaan konfigurasi jaringan titik kontrol GNSS (Kadir, 2019). SOF juga erat kaitannya dengan prinsip redundansi dan orientasi vektor baseline dalam suatu jaringan. Jaringan yang tersusun dari baseline yang menyilang dari berbagai arah akan membentuk konfigurasi geometri yang lebih stabil, sehingga menghasilkan nilai SOF yang lebih baik (Ghilani & Wolf, 2012). Selain itu, meskipun sering disamakan dengan Position Dilution of Precision (PDOP), keduanya memiliki perbedaan mendasar: PDOP mengukur geometri satelit terhadap pengguna pada saat pengamatan, sedangkan SOF mengukur

stabilitas jaringan hasil pengolahan data GNSS (Trimble, 2020). Dalam proses pengolahan data GNSS, perangkat lunak seperti Trimble Business Center (TBC) dapat digunakan untuk menghitung nilai SOF melalui fungsi perataan jaringan (network adjustment) yang tersedia di dalamnya (Trimble, 2020). Oleh karena itu, SOF menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan apakah distribusi titik ikat pada survei GNSS sudah optimal, terutama jika dikaitkan dengan efisiensi waktu, biaya, dan hasil koordinat yang diinginkan (Kadir, 2019).

2.7 Sistem Referensi Geospasial Indonesia (SRGI)

Sistem Referensi Geospasial Indonesia (SRGI) merupakan kerangka acuan geodetik nasional yang digunakan sebagai dasar dalam penentuan posisi geospasial di seluruh wilayah Indonesia. SRGI sangat penting dalam kegiatan survei dan pemetaan, termasuk survei GNSS, karena berfungsi sebagai sistem koordinat yang menjamin konsistensi dan integrasi data spasial di berbagai sektor pembangunan.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan akan sistem referensi yang lebih akurat, Pemerintah Indonesia melalui Badan Informasi Geospasial (BIG) telah mengembangkan dan menerapkan SRGI 2013 sebagai sistem referensi resmi yang berlaku secara nasional. SRGI 2013 didasarkan pada sistem referensi *global International Terrestrial Reference Frame* (ITRF2008) dengan epoch 2012.0 dan koordinat yang direalisasikan melalui jaringan CORS (*Continuously Operating Reference Station*) milik BIG.

SRGI 2013 menggantikan sistem referensi sebelumnya, yaitu SRGI 1995, yang berbasis pada ITRF1992 epoch 1995.0. Perubahan ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan dinamika geotektonik yang terjadi di wilayah Indonesia, yang dikenal sebagai wilayah aktif secara seismik. Dengan kata lain, karena lempeng-lempeng tektonik di Indonesia mengalami pergerakan, maka diperlukan sistem referensi yang mampu menangkap perubahan posisi koordinat dari waktu ke waktu secara presisi.

Dalam praktik survei GNSS, penerapan SRGI 2013 memastikan bahwa posisi yang diperoleh terikat pada kerangka referensi nasional yang kompatibel dengan sistem internasional. Titik-titik CORS yang digunakan sebagai titik ikat dalam penelitian ini, seperti CBRK, CBJR, dan CAPI, seluruhnya terintegrasi dengan SRGI 2013. Dengan demikian, koordinat hasil pengolahan data GNSS menjadi lebih valid, akurat, dan dapat digunakan dalam perencanaan dan pembangunan infrastruktur, termasuk perencanaan trase jalan.

Pentingnya SRGI 2013 juga terlihat dari kemampuannya dalam mendukung interoperabilitas data spasial antar instansi serta pengembangan kebijakan berbasis geospasial. Tanpa sistem referensi yang seragam, akan terjadi ketidaksesuaian dalam penggunaan data koordinat antar wilayah atau antar proyek, yang dapat berdampak pada efektivitas pembangunan nasional. Oleh karena itu, pemahaman dan penerapan SRGI menjadi hal yang sangat penting dalam studi ini, mengingat penelitian ini secara langsung berkaitan dengan evaluasi ketelitian koordinat hasil pengolahan data GNSS berdasarkan jumlah titik ikat yang digunakan. Dengan mengacu pada SRGI 2013, hasil

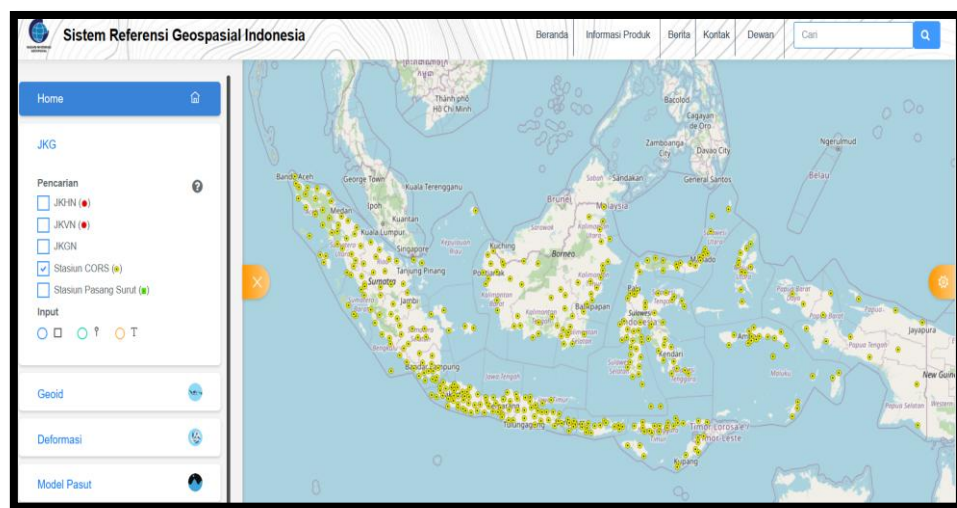
penelitian tidak hanya relevan secara teknis, tetapi juga dapat diintegrasikan ke dalam sistem pemetaan nasional.

2.8 Continuously Operating Reference Station (CORS)

Continuously Operating Reference Station (CORS) adalah suatu teknologi berbasis GNSS yang berwujud sebagai suatu jaring kerangka geodetik yang pada setiap titiknya dilengkapi dengan *receiver* yang mampu menangkap sinyal dari satelit-satelit GNSS yang beroperasi secara penuh dan kontinu selama 24 jam perhari, 7 hari per minggu dengan mengumpulkan, merekam, mengirim data, dan memungkinkan para pengguna memanfaatkan data dalam penentuan posisi, baik secara *post processing* maupun secara *real time*. Untuk dapat mengakses GNSS CORS, *receiver* harus dilengkapi dengan sambungan internet sebagai komunikasi data dari stasiun GNSS CORS ke *receiver*. Dalam hal ini data GNSS CORS tersedia melalui web dalam format RINEX (*Receiver Independent Exchange*) maupun streaming NTRIP (Yuwono & Apsandi, 2018). Data dapat disimpan perjam atau perhari dengan selang waktu pengamatan per 1 detik, 5 detik, 10 detik, 15 detik, dan 30 detik, kemudian dikirim melalui jaring telekomunikasi berkecepatan tinggi ke pusat pengendalian jaringan untuk selanjutnya disimpan, didistribusikan atau diolah untuk kepentingan lainnya. CORS dibangun bertujuan untuk titik ikat yang memiliki radius cukup dekat dengan titik pengukuran sehingga dapat diperoleh data berkualitas baik (Nur Istiqomah dkk., 2020).

Aplikasi ini bisa mendapatkan ketelitian tinggi dengan tingkat produktivitas yang tinggi. Pada awalnya, penentuan posisi relatif dengan GNSS hanya bisa dilakukan dengan pengamatan yang lama dengan proses post

processing. Dalam perkembangannya, penentuan posisi secara real time telah banyak menggantikan aplikasi relatif yang sudah ada (Chairul Ikbal dkk., 2017). Titik referensi CORS umumnya dijadikan sebagai kontrol jaring kerangka geodesi yang tersebar di seluruh pulau Indonesia. CORS memiliki ketelitian yang tinggi sehingga sering dijadikan *base* dalam pengikatan dan proses *baseline*. Posisi titik yang telah diikatkan dengan CORS, dapat mengetahui apakah adanya terjadi perubahan atau tidak dan besar atau tidaknya perubahan posisi yang terjadi (Saputra dkk., 2017). Manfaat dari titik referensi CORS untuk berbagai macam aplikasi penentuan posisi dari kegiatan survei dan pemetaan. Penentuan posisi menggunakan prinsip differential GPS seperti pemetaan topografi, survei kelautan, fotogrametri, eksplorasi minyak dan gas, survei kadaster dan survei konstruksi akan menjadi lebih mudah dengan adanya jaringan CORS (Abidin, 2019).



Gambar 2. 7 Sebaran Stasiun CORS Indonesia

2.9 Waktu dan Lama Pengamatan

Waktu dan lama pengamatan GPS akan mempengaruhi tidak hanya ketelitian posisi yang diperoleh, tapi juga tingkat kesuksesan dari penentuan ambiguitas fase sinyal GPS, serta efek dan proses penjalaran dari kesalahan dan bias terhadap ketelitian posisi. Dengan lama pengamatan yang lebih panjang satelit akan meliputi perubahan geometri yang lebih besar serta perubahan kondisi atmosfer (ionosfir dan troposfir yang lebih bervariasi) (Badan Standardisasi Nasional, 2002). Ada beberapa faktor dalam penentuan waktu dan lama pengamatan sebagai berikut (Abidin, 2016) :

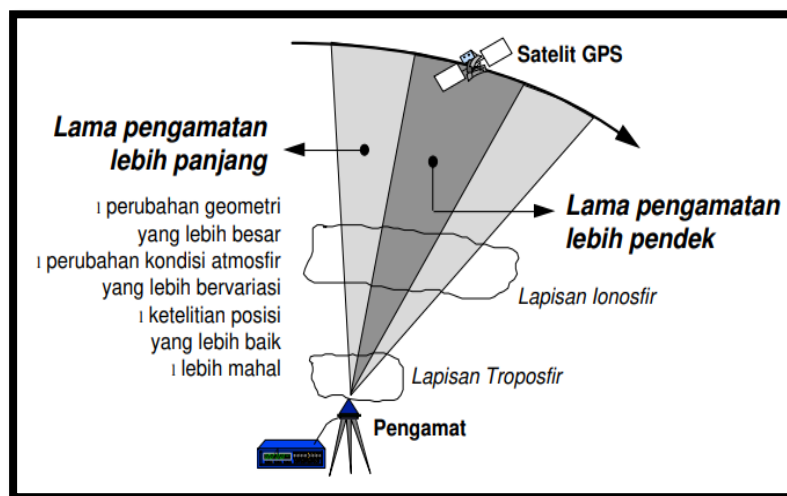
- 1) Jumlah satelit GPS yang dapat diamati.
- 2) Kekuatan dari satelit geometri.
- 3) Aktivitas ionosfir.
- 4) Aktivitas pada lokasi titik dan sekitarnya (lalulintas, lalu lalang manusia dan hewan).
- 5) Aksesibilitas titik.
- 6) Lama pergerakan antar titik.
- 7) Ketelitian posisi yang diinginkan.
- 8) Panjang *baseline*.
- 9) Jumlah satelit GPS yang dapat diamati.
- 10) Kekuatan dari satelit geometri.

Lamanya pengamatan GPS akan mempengaruhi ketelitian posisi yang diperoleh dan juga tingkat kesuksesan dari penentuan ambiguitas fase sinyal GPS. Durasi pengamatan pada setiap titik didasarkan pada pedoman yang tercantum dalam tabel berikut :

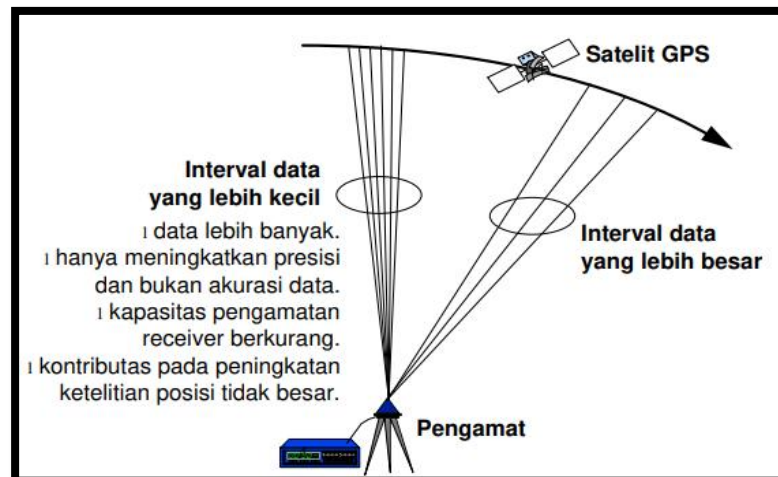
Tabel 2. 1 Standar Waktu Pengamatan (Abidin, 2016)

Panjang Baseline (Km)	Metode Pengamatan	Lama Pengamatan (hanya L1)	Lama Pengamatan (L1 dan L2)
0 – 5	Stop and Go	2 menit*	2 menit*
0 – 5	Statik Singkat	30 menit	15 menit
5 – 10	Statik Singkat	50 menit	25 menit
10 – 30	Statik	90 menit	60 menit
30 – 50	Statik	180 menit	120 menit
Spesifikasi diatas diturunkan dengan asumsi berikut : - 4 atau 5 satelit dapat diamati - GDOP < 8 , pengamatan pada siang hari - Level aktivitas atmosfer dan ionosfer relative sedang			* ambiguitas fase dianggap telah ditentukan dengan benar sebelum receiver bergerak

Adapun ilustrasi dari dampak lamanya waktu pengamatan dan *interval* data pengamatan seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 2. 8 Dampak Lamanya Waktu Pengamatan (Abidin, 2016)



Gambar 2. 9 *Interval Data Pengamatan* (Abidin, 2016)

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilakukan menggunakan pustaka yang diperoleh dari jurnal-jurnal penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan. Berikut adalah penelitian yang dijadikan referensi dalam penelitian.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

NO	Peneliti dan Judul Penelitian	Metode	Hasil
1	Ilzam Fazli (2023). Pengaruh Jumlah Titik Ikat Pada Pengamatan GPS Metode <i>Rapid Static Long Baseline</i> Dengan Pengolahan Menggunakan Perangkat Lunak GAMIT TRACK	Menggunakan 3 skenario uji beda antara penggunaan 1 titik ikat dengan penggunaan 2 titik ikat, 2 titik ikat dengan penggunaan 3 titik ikat, 3 titik ikat dengan penggunaan 4 titik ikat	1 titik ikat dan 2 titik ikat memiliki nilai <i>RMS error</i> yang lebih tinggi di banding dengan 3 titik ikat dan 4 titik ikat tapi tidak terlalu signifikan. Jadi, disini dapat dikatakan 3 titik ikat dan 4 titik lebih baik di banding 1 titik ikat dan 2 titik ikat pada penelitian ini
2	Thomas Aquino Suwanto (2023). Pengaruh Jumlah Titik Ikat Pada Pengamatan GPS Metode <i>Rapid Static Short Baseline</i>	Menggunakan 6 buah titik tetap sebagai stasiun base, dan titik pengamatan sebagai rover, adapun titik tetap dan titik pengamatan terpaut jarak kurang dari 10	Semakin banyak titik ikat yang digunakan pada penelitian ini, maka nilai RMSE horizontal yang diperoleh semakin kecil, Pengamatan GPS menggunakan metode <i>rapid static short baseline</i>

	Menggunakan GAMIT TRACK	km dan pengolahan data menggunakan perangkat lunak GAMIT TRACK	menghasilkan ketelitian atau akurasi posisi horizontal pada orde milimeter (mm) hingga sentimeter (cm)
3	Muhammad Ibnu Setiawan (2023). Kajian Titik Kontrol Orde 2 Pada Survei GNSS Menggunakan Titik Ikat CORS Berdasarkan Standar Jaring Kontrol Horizontal (SNI 19-6724-2002)	Survei GNSS menggunakan metode statik jaring dengan lama pengamatan dua jam, titik ikat yang digunakan yaitu titik ikat CORS dari milik badan informasi geospasial (BIG)	Data yang dihasilkan dari survei GNSS dalam tingkat presisi (kelas jaringan) masuk dalam kategori kelas B atau survei geodetik berskala local dan dari nilai tersebut sudah memenuhi SNI dikarenakan nilai dari elips kesalahan relatif (semi major) tidak melebihi nilai panjang sumbu yang diperbolehkan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena kualitas hubungan-hubungannya, tujuannya untuk mengembangkan dan menggunakan model-model matematis, teori-teori dan atau hipotesa yang berkaitan dengan fenomena. Penelitian ini menggunakan studi kasus untuk menganalisis perbedaan hasil akurasi survey GNSS dengan menggunakan berbagai variasi jumlah titik ikat. Penilaian kuantitatif terdiri dari metode pengumpulan, metode pengolahan dan metode analisis yang selanjutnya akan dijelaskan sebagai berikut.

3.1.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a) Data primer

Data primer yaitu data hasil pengamatan yang dilakukan menggunakan alat South G1, pengamatan menggunakan metode *static* 2 jam dengan data pengamatan RINEX *day of year* 253 tahun 2024. Dari pengamatan tersebut didapatkan hasil berupa raw data yang kemudian konversi ke format RINEX sehingga dapat dilakukan pengolahan.

b) Data Sekunder

Adapun data sekunder yaitu data pendukung yang di perlukan saat pengolahan data, yaitu data RINEX stasiun Ina-CORS yang berada di Provinsi Kalimantan Selatan, yaitu CAPI, CBRK, dan CBJR, yang

berfungsi sebagai titik ikat dapat diunduh melalui <https://srgi.big.go.id/> (Sistem Referensi Geospasial Indonesia).

3.1.2 Metode Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data yaitu :

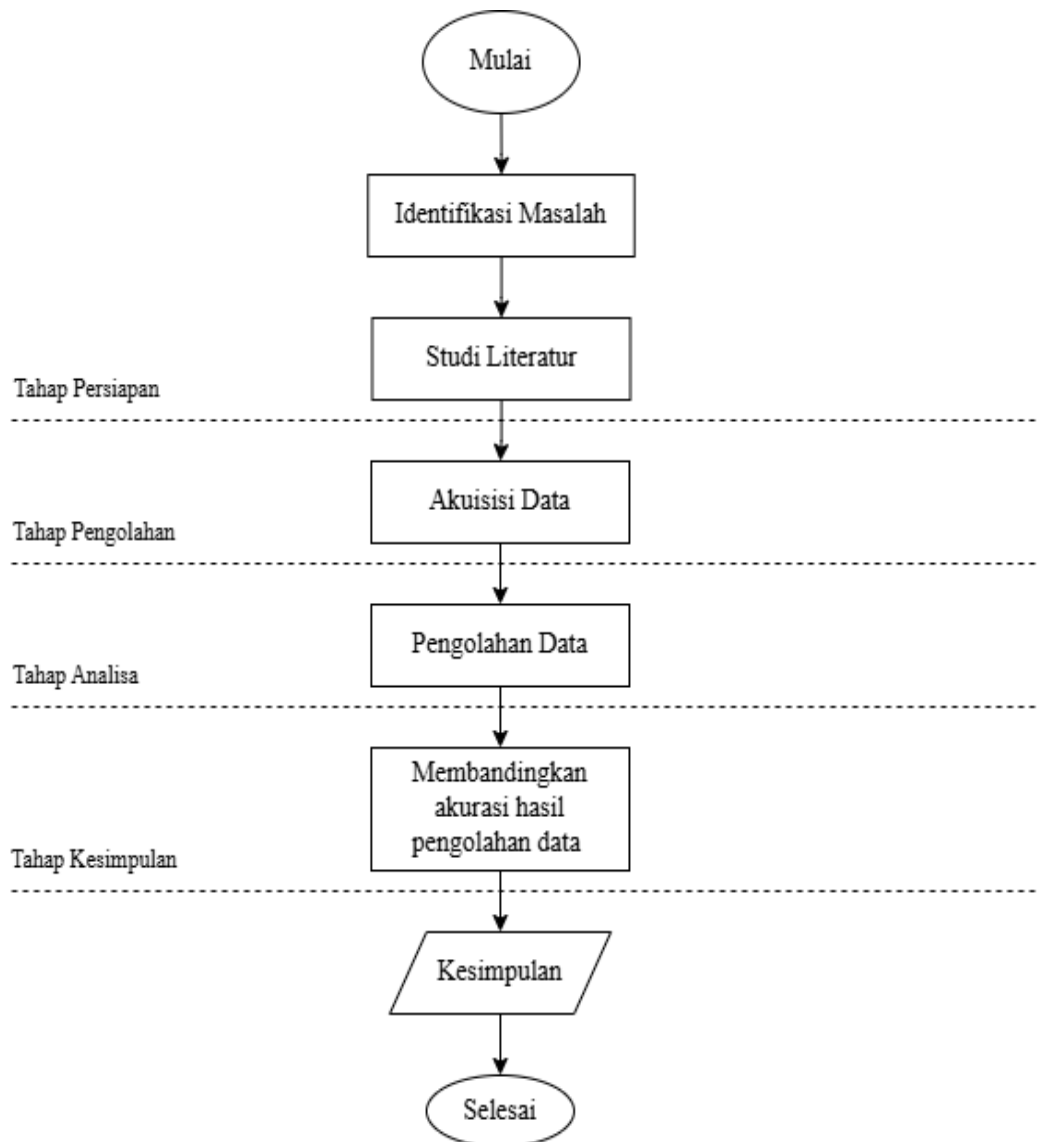
1. Dilakukan konversi data titik pengamatan yang di peroleh merupakan raw data yang mana data tersebut harus di lakukan konversi ke format RINEX.
2. Selanjutnya proses *baseline* pada dasarnya proses *baseline* dimaksudkan untuk menghitung vector koordinat relatif tiga dimensi *baseline* (dX, dY, dZ) antara dua titik yang terlibat.
3. Proses *Network Adjustment* dengan mengikatkan pada titik tetap yang telah diketahui.

3.1.3 Metode Analisis

Hasil perhitungan selisih pada titik dengan variasi titik ikat digunakan untuk melihat seberapa signifikan dari rata-rata selisih nilai akurasi *horizontal*, akurasi *vertical*, RMSE, dan PDOP yang dihasilkan pada setiap penggunaan jumlah titik ikat. Hasil perhitungan selisih pada variasi jumlah titik ikat digunakan untuk untuk mendapatkan nilai selisih akurasi *horizontal*, akurasi *vertical*, RMSE, dan PDOP dengan penggunaan titik ikat yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil nilai selisih akurasi *horizontal*, akurasi *vertical*, RMSE, dan PDOP masing-masing penggunaan jumlah titik, maka nilai rata-rata selisih yang paling kecil dapat dikatakan semakin baik dalam hal ketelitian.

3.2 Kerangka Pemikiran

Berikut diagram alir kerangka pemikiran pada penelitian ini, yang terdiri dari tahap persiapan, tahap pengumpulan, tahap pengolahan, tahap analisa



Gambar 3. 1 Kerangka Pemikiran

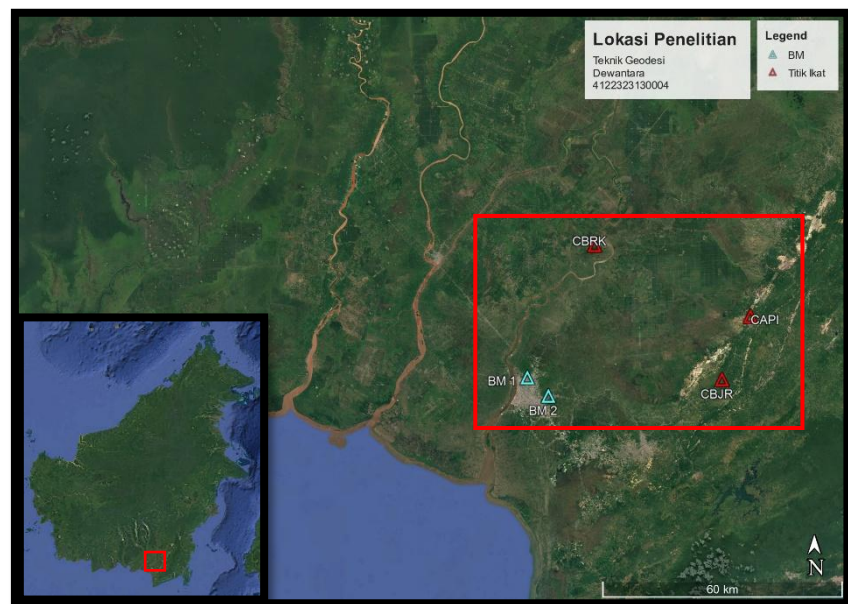
3.3 Operasionalisasi Penelitian

Operasionalisasi dalam penelitian ini terdiri dari lokasi penelitian, alat dan bahan penelitian, serta rancangan penelitian. Lokasi penelitian adalah subjek tempat kegiatan penelitian dilaksanakan. Data dan peralatan penelitian adalah

data dan media yang digunakan pada penelitian. Rancangan penelitian merupakan suatu proses atau tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini.

3.3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada tugas akhir ini berlokasi di Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan. Lokasi penelitian tersaji pada gambar 3.2 yang menggunakan rencana titik – titik yang akan diamati.



Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian (Google Earth, 2024)

3.3.2 Data Penelitian

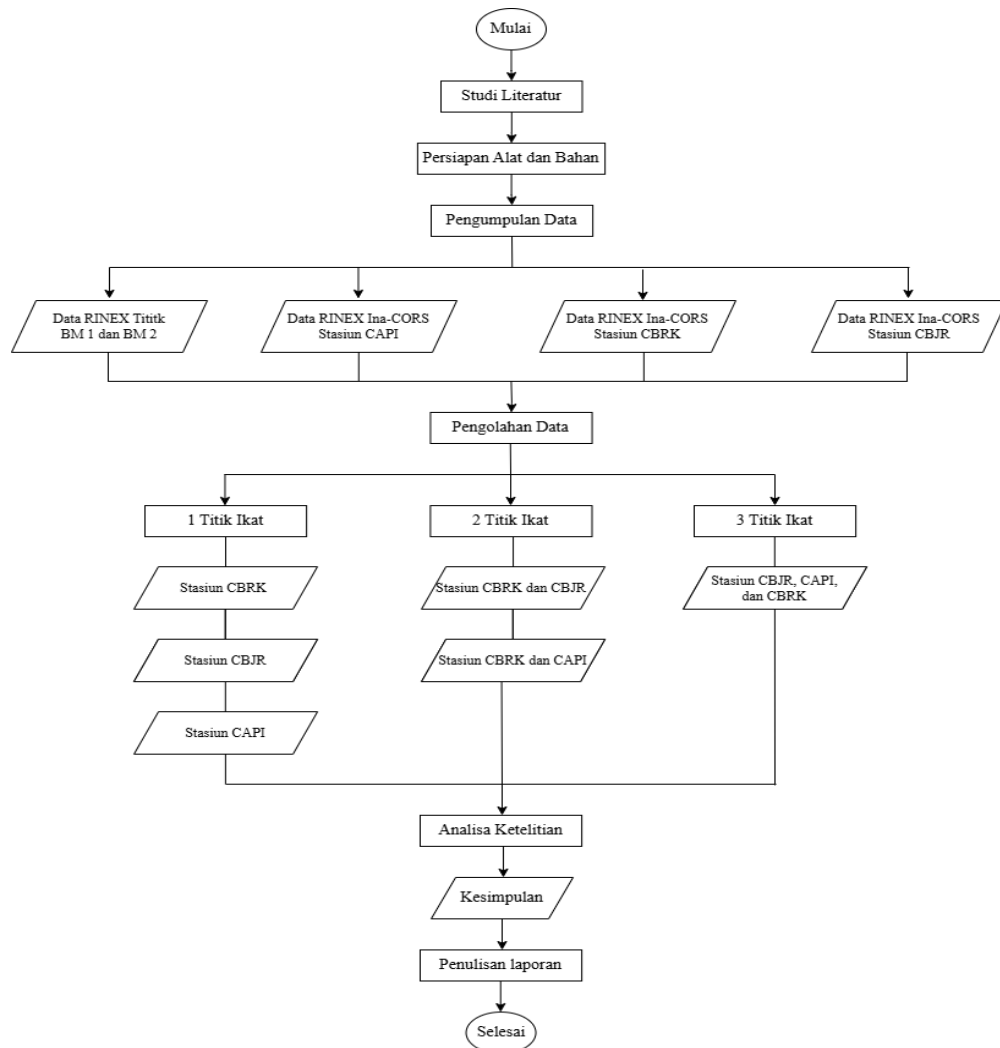
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Raw Pengamatan Satelit

Data raw pengamatan yang akan diakuisisi dengan menggunakan alat GNSS South G1 berjumlah 2 titik dengan lama waktu pengamatan 2 jam dan data pengamatan yang diakuisisi dengan download pada website Sistem Referensi Geospasial Indonesia (big.go.id) berjumlah 3 titik yaitu pada stasiun CAPI, CBRK, dan CBJR

3.4 Rancangan Penelitian

Rencana menyeluruh dari penelitian yang dilakukan disajikan dalam bentuk rancangan penelitian. Rancangan penelitian merupakan pengembangan dari kerangka pemikiran. Pengembangan kerangka berpikir diwujudkan dalam bentuk diagram alir penelitian yang diawali dari pengidentifikasian masalah yang terjadi, kemudian studi literatur, proses pengumpulan data, pengolahan data, analisis data hingga proses pengambilan kesimpulan dan pembuatan laporan penelitian. Adapun rancangan penelitian yang telah disusun oleh penulis, secara rinci disajikan dalam diagram alir sebagai berikut.



Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian

3.4.1 Studi literatur

Studi literatur merupakan kegiatan mengumpulkan, mempelajari dan menggali informasi-informasi yang berkaitan dengan topik penelitian, yakni GPS (*Global Positioning System*). Adapun sumber yang digunakan dalam studi literatur ini berupa buku, jurnal, skripsi, dan video pembelajaran. Dari studi literatur ini didapatkan informasi yang membantu kegiatan penelitian.

3.4.2 Akuisisi Data

Akuisisi data bertujuan untuk mengumpulkan data pengamatan GPS, dimana metode pengamatan yang digunakan adalah metode statik. Untuk metode pengamatan statik dilakukan selama 2 jam. Proses akuisisi data ini menggunakan *mask angel* sebesar 15° dan *interval* perekaman untuk pengamatan statik adalah 30 detik. Adapun *receiver* GPS yang digunakan adalah 2 buah *receiver* South G1, dan 3 buah titik *CORS* yaitu CAPI, CBRK, dan CBJR. Data yang didapatkan adalah data *raw* dari *receiver* South G1 dan RINEX file dari receiver CORS CBJM, CBRK, dan CBJR.



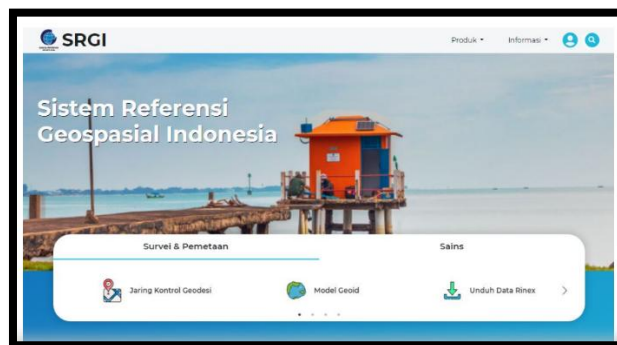
Gambar 3. 4 Akuisisi Data Pengamatan

3.4.3 Tahap Pengolahan Data

Proses pengolahan data ini meliputi proses pengolahan *Baseline*, perataan jaring (*network adjustment*) sebagai berikut :

a) *Download Data*

Sebelum melakukan pengolahan data, terlebih dahulu harus memiliki data yang diperlukan. Dalam hal ini melakukan *download* data pengamatan dan titik ikat yaitu titik ikat CORS dari milik badan informasi geospasial (BIG) berupa titik jaringan kerangka kontrol horizontal ada tiga titik ikat yaitu titik CORS CBJM, CBRK, dan CBJR. Stasiun CORS sebagai titik ikat dapat dilihat dan di *download* data rinex pada alamat situs <https://srgi.big.go.id/jkg-active#>. Setelah pengamatan selesai data yang tersimpan langsung di controller kemudian data tersebut dimasukan ke dalam Laptop untuk selanjutnya melakukan *convert to rinex*.



Gambar 3. 5 Tampilan menu di situs SRGI

b) *Convert To Rinex*

Pada proses ini semua data pengamatan terlebih dahulu dikonversi menjadi format file RINEX. RINEX (*Receiver Independent*

Exchange) adalah format pertukaran data untuk raw data satelit. Hal ini membuat pengguna dapat melakukan *post processing*. *Convert to rinex* pada penelitian ini menggunakan *software* To RINEX South.

c) Proses Pengolahan *Baseline*

Pada dasarnya proses pengolahan *baseline* dimaksudkan untuk menghitung koordinat relatif tiga dimensi *baseline* (dX, dY, dZ) antara dua titik yang terlibat. Dalam proses *baseline* ini ada proses untuk seleksi data pengamatan dari beberapa satelit yang ada pada saat pengamatan dilakukan. Sehingga mendapatkan hasil yang baik (*baseline fixed*) dan dapat melanjutkan tahap proses selanjutnya.

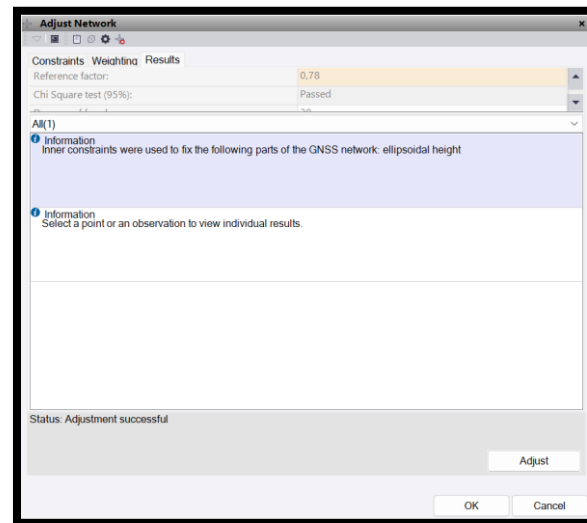
Save	Observation	Solution Ty	Horiz. Precision (95)	Vert. Precision (95)	RMS	Length
☒	capi --- BM 1	Fixed	0.018	0.067	0.015	57387.058
☒	capi --- cbmk	Fixed	0.009	0.049	0.016	42484.731
☒	cbmk --- BM 1	Fixed	0.010	0.059	0.013	36544.035
☒	cbmk --- BM 2	Fixed	0.010	0.062	0.013	38790.321
☒	capi --- cbjr	Fixed	0.010	0.045	0.015	17048.546
☒	cbjr --- BM 1	Fixed	0.010	0.064	0.016	48335.605
☒	cbjr --- BM 2	Fixed	0.011	0.071	0.017	43305.461
☒	BM 2 --- BM 1	Fixed	0.006	0.035	0.020	6916.060
☒	capi --- BM 2	Fixed	0.026	0.096	0.017	53848.669
☒	cbjr --- cbmk	Fixed	0.010	0.051	0.016	45745.603

Gambar 3. 6 Pengolahan *baseline* di aplikasi TBC

d) Proses *Network Adjustment*

Proses perataan jaringan GNSS secara umum terdiri dari dua tahap, yakni perataan jaring bebas dan perataan jaring terikat. Perataan jaring bebas dilakukan dengan menggunakan hanya satu titik referensi untuk memeriksa konsistensi data *vektor baseline* satu sama lain. Setelah melalui tahapan perataan bebas, vektor baseline yang telah diperoleh diproses kembali dalam perataan jaring terikat.

Pada perataan jaring terikat, semua titik referensi digunakan untuk memeriksa konsistensi data pengukuran dengan titik kontrol lebih dari satu titik referensi yang ada.



Gambar 3. 7 Proses perataan jaringan di aplikasi TBC

3.4.4 Tahap Analisis Data

Pada tahap analisis data, hasil pengolahan data kemudian dibuatkan tabel perbandingan antara variasi jumlah titik ikat. Tabel tersebut berisikan informasi perbandingan yaitu: selisih nilai akurasi *horizontal*, akurasi *vertical*, RMSE, dan PDOP.

3.4.5 Tahapan Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilakukan. Penarikan kesimpulan adalah usaha untuk mencari atau memahami makna penjelasan dan alur sebab akibat dari analisis yang dilakukan. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan cara mereduksi data, menyajikan data serta verifikasi data dari penelitian yang kemudian disajikan dalam bentuk narasi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

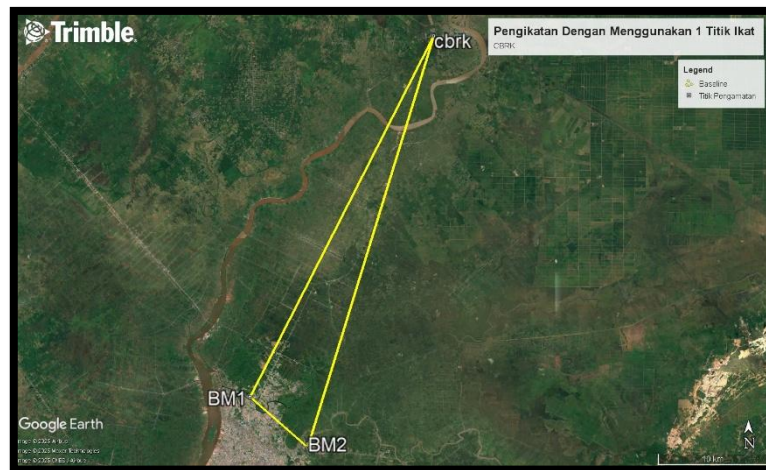
Hasil Pengambilan data GNSS dilakukan di 2 titik berbeda yang berada di wilayah Kota Banjarmasin, pengolahan ini dibagi menjadi tiga sesi berbeda dengan menggunakan tiga titik ikat yaitu CORS Badan Informasi Geospasial Barito Kuala (CBRK), CORS Badan Informasi Geospasial Banjar (CBJR) dan CORS Badan Informasi Geospasial Tapin (CAPI) secara terpisah. Pengambilan data dilaksanakan tanggal 9 September 2024, day of year 253. Pengamatan dilaksanakan dengan durasi 2 jam pada 2 titik yaitu titik BM 01, dan BM 2, alat yang digunakan adalah *receiver* South G1.

4.1.1 Hasil Pengikatan Dengan Satu Titik Stasiun CORS

Pada pengolahan data menggunakan satu titik ikat terdapat tiga skema yaitu pengikatan dengan Stasiun CBRK, dilanjutkan dengan Stasiun CAPI dan terakhir dengan Stasiun CBJR.

A. Pengikatan Dengan Stasiun CBRK

Proses pengolahan pertama dari pengikatan satu titik ikat adalah pengolahan menggunakan CORS Badan Informasi Geospasial Barito Kuala (CBRK).



Gambar 4. 1 *Baseline* CBRK ke Titik Pengamatan

Jarak antara CBRK dengan titik pengamatan adalah sekitar 38 km dan memberikan nilai ketelitian horizontal, vertikal dan RMSE hingga fraksi milimeter.

Tabel 4. 1 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CBRK

<i>Distance (meter)</i>	<i>From</i>	<i>To</i>	<i>Solution Type</i>	<i>H. Prec. (Meter)</i>	<i>V. Prec. (Meter)</i>	<i>Geodetic Az.</i>	<i>RMSE</i>	<i>PDOP</i>
38.790,037	CBRK	BM 2	Fixed	0.010	0.064	197°09'11"	0.017	2.579
36.543,753	CBRK	BM 1	Fixed	0.010	0.062	207°07'12"	0.014	2.579
6.915,998	BM 2	BM 1	Fixed	0.006	0.035	311°01'15"	0.020	2.526
Rata - Rata				0.009	0.054		0.017	2.561

Selain evaluasi terhadap ketelitian horizontal, vertikal, nilai RMSE, dan PDOP, penting juga untuk menilai kekuatan geometri dari konfigurasi jaringan titik ikat yang digunakan. Salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan geometri jaringan adalah *Strength of Figure* (SOF). Nilai SOF memberikan gambaran sejauh mana konfigurasi titik-titik dalam jaringan mendukung kestabilan hasil posisi.

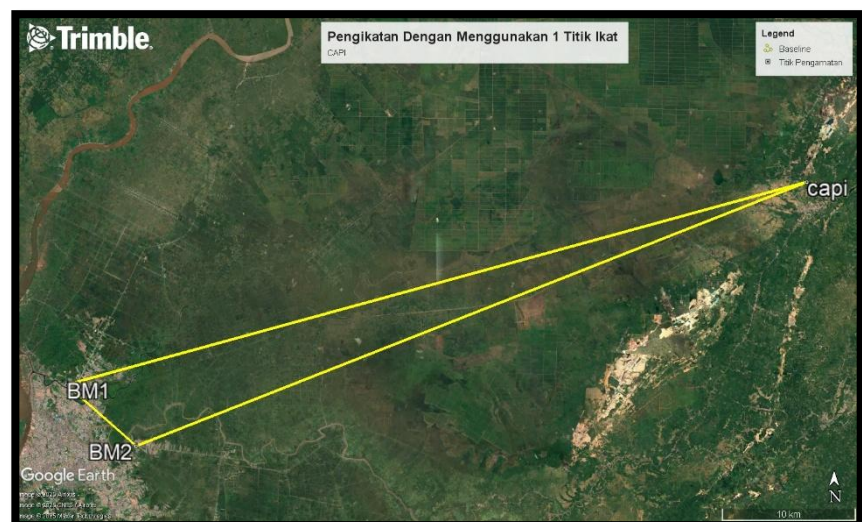
Tabel 4. 2 Perhitungan *Strength of Figure* Skema 1

Skema Titik Ikat CBRK			Dimana: n' = jumlah baseline yang diukur dari dua arah n = jumlah seluruh baseline S = jumlah seluruh titik S' = jumlah titik yang diukur dengan dua arah $C = (n-S+1) + (n-2S+3)$ $D = 2 \times (n-1) + \text{Jumlah baseline yang diukur satu arah}$
n	=	3	
n'	=	3	
S	=	3	
S'	=	3	
C	=	1	
D	=	4	
D-(C/D)	=	0.750	

Oleh karena itu, dilakukan perhitungan SOF pada setiap skema titik ikat yang digunakan dalam penelitian ini, sebagaimana disajikan pada tabel 4.2 diatas.

B. Pengikatan Dengan Stasiun CAPI

Proses pengolahan kedua dari pengikatan satu titik ikat adalah pengolahan menggunakan CORS Badan Informasi Geospasial Tapin (CAPI).



Gambar 4. 2 Baseline CAPI ke Titik Pengamatan

Jarak antara CBRK dengan titik pengamatan adalah sekitar 57 km dan memberikan nilai ketelitian horizontal, vertikal dan RMSE hingga fraksi milimeter.

Tabel 4. 3 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CAPI

<i>Distance (meter)</i>	<i>From</i>	<i>To</i>	<i>Solution Type</i>	<i>H. Prec. (Meter)</i>	<i>V. Prec. (Meter)</i>	<i>Geodetic Az.</i>	<i>RMSE</i>	<i>PDOP</i>
53.848,285	CAPI	BM 2	Fixed	0.025	0.095	248°39'17"	0.015	2.526
57.386,671	CAPI	BM 1	Fixed	0.019	0.070	254°46'57"	0.015	2.311
6.916,002	BM 2	BM 1	Fixed	0.006	0.035	311°01'15"	0.021	2.526
Rata - Rata				0.017	0.067		0.017	2.454

Selain evaluasi terhadap ketelitian horizontal, vertikal, nilai RMSE, dan PDOP, penting juga untuk menilai kekuatan geometri dari konfigurasi jaringan titik ikat yang digunakan. Salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan geometri jaringan adalah *Strength of Figure* (SOF). Nilai SOF memberikan gambaran sejauh mana konfigurasi titik-titik dalam jaringan mendukung kestabilan hasil posisi.

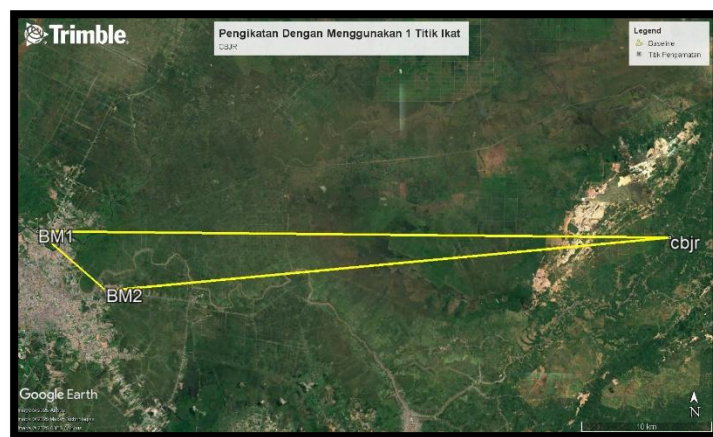
Tabel 4. 4 Perhitungan *Strength of Figure* Skema 2

Skema Titik Ikat CAPI			Dimana: n' = jumlah baseline yang diukur dari dua arah n = jumlah seluruh baseline S = jumlah seluruh titik S' = jumlah titik yang diukur dengan dua arah C = (n-S+1) + (n-2S+3) D = 2 x (n-1) + Jumlah baseline yang diukur satu arah
n	=	3	
n'	=	3	
S	=	3	
S'	=	3	
C	=	1	
D	=	4	
D-(C/D)	=	0.750	

Oleh karena itu, dilakukan perhitungan SOF pada setiap skema titik ikat yang digunakan dalam penelitian ini, sebagaimana disajikan pada tabel 4.4 diatas.

C. Pengikatan Dengan Stasiun CBJR

Proses pengolahan ketiga dari pengikatan satu titik ikat adalah pengolahan menggunakan CORS Badan Informasi Geospasial Banjar (CBJR).



Gambar 4. 3 Baseline CBJR ke Titik Pengamatan

Jarak antara CBJR dengan titik pengamatan adalah sekitar 48 km dan memberikan nilai ketelitian horizontal, vertikal dan RMSE hingga fraksi milimeter.

Tabel 4. 5 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CBJR

<i>Distance (meter)</i>	<i>From</i>	<i>To</i>	<i>Solution Type</i>	<i>H. Prec. (Meter)</i>	<i>V. Prec. (Meter)</i>	<i>Geodetic Az.</i>	<i>RMSE</i>	<i>PDOP</i>
48.335,188	CBJR	BM 1	Fixed	0.011	0.067	270°33'08"	0.015	6.552
43.305,066	CBJR	BM 2	Fixed	0.011	0.071	264°36'19"	0.015	6.552
6.916,003	BM 1	BM 2	Fixed	0.006	0.035	131°01'25"	0.021	2.526
Rata - Rata				0.009	0.058		0.017	5.210

Selain evaluasi terhadap ketelitian horizontal, vertikal, nilai RMSE, dan PDOP, penting juga untuk menilai kekuatan geometri dari konfigurasi jaringan titik ikat yang digunakan. Salah satu parameter

yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan geometri jaringan adalah *Strength of Figure* (SOF). Nilai SOF memberikan gambaran sejauh mana konfigurasi titik-titik dalam jaringan mendukung kestabilan hasil posisi.

Tabel 4. 6 Perhitungan *Strength of Figure* Skema 3

Skema Titik Ikat CBJR		
n	=	3
n'	=	3
S	=	3
S'	=	3
C	=	1
D	=	4
D-(C/D)	=	0.750

Dimana:

n' = jumlah baseline yang diukur dari dua arah

n = jumlah seluruh baseline

S = jumlah seluruh titik

S' = jumlah titik yang diukur dengan dua arah

$C = (n-S+1) + (n-2S+3)$

$D = 2 \times (n-1) + \text{Jumlah baseline yang diukur satu arah}$

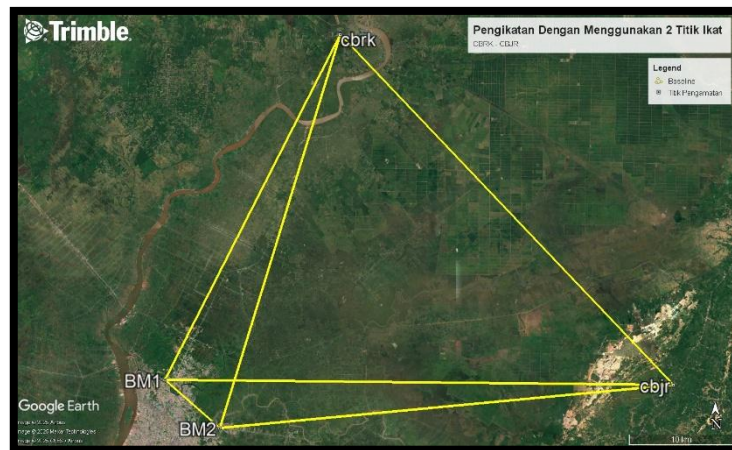
Oleh karena itu, dilakukan perhitungan SOF pada setiap skema titik ikat yang digunakan dalam penelitian ini, sebagaimana disajikan pada tabel 4.6 diatas.

4.1.2 Hasil Pengikatan Dengan Dua Titik Stasiun CORS

Pada pengolahan data menggunakan dua titik ikat terdapat dua skema yaitu pengikatan dengan Stasiun CBRK - Stasiun CBJR, dan pengikatan dengan Stasiun CBRK - Stasiun CAPI.

A. Pengikatan Dengan Stasiun CBRK dan CBJR

Proses pengolahan pertama dari pengikatan dua titik ikat adalah pengolahan menggunakan CORS Badan Informasi Geospasial Barito Kuala (CBRK) dan CORS Badan Informasi Geospasial Banjar (CBJR).



Gambar 4. 4 Baseline CBRK dan CBJR ke Titik Pengamatan

Jarak antara CBRK dengan titik pengamatan adalah sekitar 38 km sedangkan jarak antara CBJR dengan titik pengamatan adalah sekitar 48 km dan memberikan nilai ketelitian horizontal, vertikal dan RMSE hingga fraksi milimeter.

Tabel 4. 7 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CBJR dan CBRK

<i>Distance (meter)</i>	<i>From</i>	<i>To</i>	<i>Solution Type</i>	<i>H. Prec. (Meter)</i>	<i>V. Prec. (Meter)</i>	<i>Geodetic Az.</i>	<i>RMSE</i>	<i>PDOP</i>
57.386,671	CBJR	BM 2	Fixed	0.011	0.071	254°46'57"	0.016	6.552
53.848,285	CBJR	BM 1	Fixed	0.011	0.067	248°39'17"	0.015	6.552
42.484,353	CBJR	CBRK	Fixed	0.010	0.054	294°16'45"	0.019	6.266
6.916,002	BM 2	BM 1	Fixed	0.006	0.035	131°01'25"	0.021	2.526
36.543,776	CBRK	BM 1	Fixed	0.010	0.062	207°07'12"	0.014	2.579
38.790,055	CBRK	BM 2	Fixed	0.010	0.064	197°09'11"	0.014	2.579
Rata - Rata				0.010	0.059		0.017	4.509

Selain evaluasi terhadap ketelitian horizontal, vertikal, nilai RMSE, dan PDOP, penting juga untuk menilai kekuatan geometri dari konfigurasi jaringan titik ikat yang digunakan. Salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan geometri jaringan adalah *Strength of Figure* (SOF). Nilai SOF memberikan gambaran

sejauh mana konfigurasi titik-titik dalam jaringan mendukung kestabilan hasil posisi.

Tabel 4. 8 Perhitungan *Strength of Figure* Skema 4

Skema Titik Ikat CBRK - CBJR		
n	=	6
n'	=	6
S	=	4
S'	=	4
C	=	4
D	=	10
D-(C/D)	=	0.600

Dimana:

n' = jumlah baseline yang diukur dari dua arah

n = jumlah seluruh baseline

S = jumlah seluruh titik

S' = jumlah titik yang diukur dengan dua arah

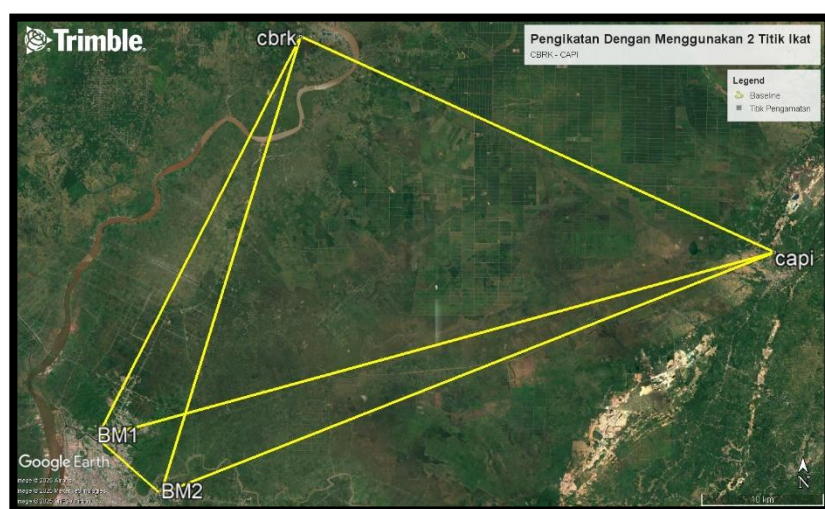
C = (n-S+1) + (n-2S+3)

D = 2 x (n-1) + Jumlah baseline yang diukur satu arah

Oleh karena itu, dilakukan perhitungan SOF pada setiap skema titik ikat yang digunakan dalam penelitian ini, sebagaimana disajikan pada tabel 4.8 diatas.

B. Pengikatan Dengan Stasiun CBRK dan CAPI

Proses pengolahan pertama dari pengikatan dua titik ikat adalah pengolahan menggunakan CORS Badan Informasi Geospasial Barito Kuala (CBRK) dan CORS Badan Informasi Geospasial Tapin (CAPI).



Gambar 4. 5 Baseline CBRK dan CAPI ke Titik Pengamatan

Jarak antara CBRK dengan titik pengamatan adalah sekitar 38 km sedangkan jarak antara CAPI dengan titik pengamatan adalah sekitar 57 km dan memberikan nilai ketelitian horizontal, vertikal dan RMSE hingga fraksi milimeter.

Tabel 4. 9 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CBRK dan CAPI

<i>Distance (meter)</i>	<i>From</i>	<i>To</i>	<i>Solution Type</i>	<i>H. Prec. (Meter)</i>	<i>V. Prec. (Meter)</i>	<i>Geodetic Az.</i>	<i>RMSE</i>	<i>PDOP</i>
57.386,671	CAPI	BM 1	Fixed	0.019	0.070	254°46'57"	0.015	2.311
53.848,285	CAPI	BM 2	Fixed	0.025	0.095	248°39'17"	0.015	2.526
42.484,353	CAPI	CBRK	Fixed	0.010	0.051	294°16'45"	0.016	5.617
6.916,002	BM 1	BM 2	Fixed	0.006	0.035	131°01'25"	0.020	2.526
36.543,776	CBRK	BM 1	Fixed	0.010	0.062	207°07'12"	0.014	2.579
38.790,055	CBRK	BM 2	Fixed	0.010	0.064	197°09'11"	0.014	2.579
Rata - Rata				0.013	0.063		0.016	3.023

Selain evaluasi terhadap ketelitian horizontal, vertikal, nilai RMSE, dan PDOP, penting juga untuk menilai kekuatan geometri dari konfigurasi jaringan titik ikat yang digunakan. Salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan geometri jaringan adalah *Strength of Figure* (SOF). Nilai SOF memberikan gambaran sejauh mana konfigurasi titik-titik dalam jaringan mendukung kestabilan hasil posisi.

Tabel 4. 10 Perhitungan *Strength of Figure* Skema 5

Skema Titik Ikat CBRK - CAPI			Dimana: n' = jumlah baseline yang diukur dari dua arah n = jumlah seluruh baseline S = jumlah seluruh titik S' = jumlah titik yang diukur dengan dua arah $C = (n-S+1) + (n-2S+3)$ $D = 2 \times (n-1) + \text{Jumlah baseline yang diukur satu arah}$
n	=	6	
n'	=	6	
S	=	4	
S'	=	4	
C	=	4	
D	=	10	
D-(C/D)	=	0.600	

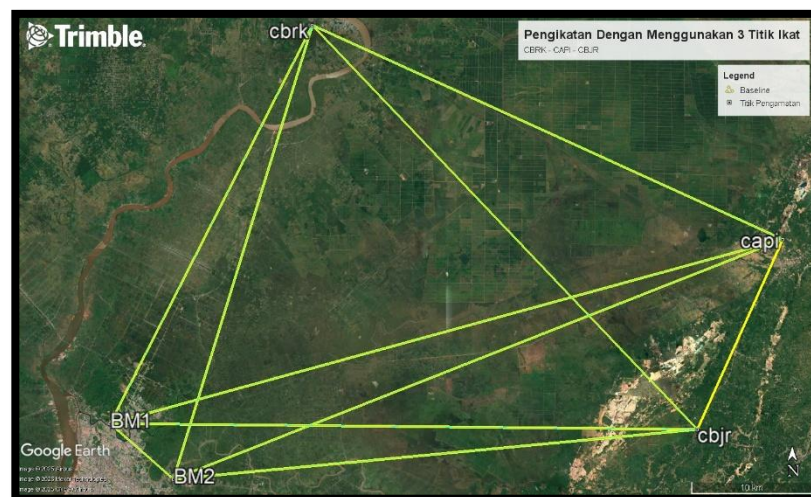
Oleh karena itu, dilakukan perhitungan SOF pada setiap skema titik ikat yang digunakan dalam penelitian ini, sebagaimana disajikan pada tabel 4.10 diatas.

4.1.3 Hasil Pengikatan Dengan Tiga Titik Stasiun CORS

Pada pengolahan data menggunakan tiga titik ikat hanya memakai satu skema yaitu pengikatan dengan Stasiun CBRK - Stasiun CBJR - Stasiun CAPI.

A. Pengikatan Dengan Stasiun CBRK, CBJR dan CAPI

Proses pengolahan terakhir dengan pengikatan tiga titik ikat yaitu menggunakan CORS Badan Informasi Geospasial Barito Kuala (CBRK), CORS Badan Informasi Geospasial Banjar (CBJR) dan CORS Badan Informasi Geospasial Tapin (CAPI).



Gambar 4. 6 Baseline CBRK, CBJR dan CAPI ke Titik Pengamatan

Jarak antara CBRK dengan titik pengamatan adalah sekitar 38 km sedangkan jarak antara CAPI dengan titik pengamatan adalah sekitar 57 km dan CBJR dengan titik pengamatan adalah sekitar 48 km yang

memberikan nilai ketelitian horizontal, vertikal dan RMSE hingga fraksi milimeter.

Tabel 4. 11 Hasil Pengolahan Mengikat ke Stasiun CBRK, CBJR dan CAPI

<i>Distance (meter)</i>	<i>From</i>	<i>To</i>	<i>Solution Type</i>	<i>H. Prec. (Meter)</i>	<i>V. Prec. (Meter)</i>	<i>Geodetic Az.</i>	<i>RMSE</i>	<i>PDOP</i>
57.386,671	CAPI	BM 1	Fixed	0.019	0.070	254°46'57"	0.015	2.311
42.484,353	CAPI	CBRK	Fixed	0.010	0.051	294°16'45"	0.016	5.617
17.048,330	CAPI	CBJR	Fixed	0.010	0.045	204°23'43"	0.015	6.266
6.916,002	BM 1	BM 2	Fixed	0.006	0.035	131°01'25"	0.020	2.526
38.790,055	CBRK	BM 2	Fixed	0.010	0.064	197°09'11"	0.014	2.579
36.543,776	CBRK	BM 1	Fixed	0.010	0.062	207°07'12"	0.014	2.579
43.305,059	CBJR	BM 2	Fixed	0.011	0.071	264°36'19"	0.016	6.552
48.335,180	CBJR	BM 1	Fixed	0.011	0.066	270°33'08"	0.015	6.552
45.745,183	CBJR	CBRK	Fixed	0.010	0.054	316°09'48"	0.019	6.266
53.848,285	CAPI	BM 2	Fixed	0.025	0.095	248°39'17"	0.015	2.528
Rata - Rata				0.012	0.061		0.016	4.378

Selain evaluasi terhadap ketelitian horizontal, vertikal, nilai RMSE, dan PDOP, penting juga untuk menilai kekuatan geometri dari konfigurasi jaringan titik ikat yang digunakan. Salah satu parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan geometri jaringan adalah *Strength of Figure* (SOF). Nilai SOF memberikan gambaran sejauh mana konfigurasi titik-titik dalam jaringan mendukung kestabilan hasil posisi.

Tabel 4. 12 Perhitungan *Strength of Figure* Skema 6

Skema Titik Ikat CBRK - CBJR - CAPI			Dimana: n' = jumlah baseline yang diukur dari dua arah n = jumlah seluruh baseline S = jumlah seluruh titik S' = jumlah titik yang diukur dengan dua arah $C = (n-S+1) + (n-2S+3)$ $D = 2 \times (n-1) + \text{Jumlah baseline yang diukur satu arah}$
n	=	10	
n'	=	10	
S	=	5	
S'	=	5	
C	=	9	
D	=	18	
$D-(C/D)$	=	0.500	

Oleh karena itu, dilakukan perhitungan SOF pada setiap skema titik ikat yang digunakan dalam penelitian ini, sebagaimana disajikan pada tabel 4.12 diatas.

4.2 Hasil Selisih Nilai Ketelitian Antar Pengolahan

Setelah seluruh pengolahan selesai dilakukan, ditunjukkan bahwa pengolahan data pengamatan GNSS dengan titik ikat lebih dari satu stasiun CORS saling memperbaiki nilai ketelitian antar titik. Selisihnya dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 4. 13 Selisih Nilai Ketelitian Antar Pengolahan

	Rata - Rata Ketelitian Horizontal	Rata - Rata Ketelitian Vertikal	RMSE	PDOP	SOF
Titik Ikat CBJR	0.009	0.058	0.017	5.210	0.750
Titik Ikat CBRK	0.009	0.054	0.017	2.561	0.750
Titik Ikat CAPI	0.017	0.067	0.017	2.454	0.750
Titik Ikat CBRK - CAPI	0.013	0.063	0.016	3.023	0.600
Titik Ikat CBJR - CBRK	0.010	0.059	0.017	4.509	0.600
Titik Ikat CBRK - CAPI - CBJR	0.012	0.061	0.016	4.378	0.500

Tabel 4.13 di atas menunjukkan bahwa pengolahan data GNSS dengan berbagai skema titik ikat menghasilkan perbedaan ketelitian yang cukup signifikan. Skema titik ikat CBRK memiliki ketelitian paling baik

dibandingkan skema lainnya, sedangkan skema titik ikat CAPI menunjukkan ketelitian paling rendah. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kualitas sinyal, kondisi alat yang digunakan, serta geometri satelit saat pengamatan. Pada skema kombinasi, pengolahan dengan titik ikat CBRK - CBJR menunjukkan keseimbangan antara akurasi dan kestabilan, sementara kombinasi titik ikat CBRK - CAPI memberikan perbaikan dalam geometri satelit tetapi tidak menghasilkan ketelitian koordinat yang lebih baik dibandingkan CBRK sendiri. Sementara itu, skema dengan tiga titik ikat, yaitu CBRK - CBJR - CAPI, tidak menunjukkan peningkatan ketelitian yang signifikan dibandingkan skema individu terbaik. Meskipun terdapat variasi dalam hasil pengolahan, seluruh nilai ketelitian yang diperoleh masih tergolong baik untuk kebutuhan survei. Selain itu, berdasarkan hasil perhitungan Strength of Figure (SOF), diketahui bahwa konfigurasi jaringan dengan satu titik ikat memiliki nilai SOF tertinggi sebesar 0.750, yang menunjukkan efisiensi dan kekuatan geometri yang lebih baik. Nilai SOF menurun menjadi 0.600 pada skema dua titik ikat dan menjadi 0.500 pada skema tiga titik ikat, yang menandakan bahwa penambahan titik ikat justru dapat mengurangi efisiensi geometri jaringan. Meskipun begitu, skema gabungan tetap memiliki keunggulan dalam hal redundansi dan kestabilan hasil. Oleh karena itu, pemilihan titik ikat yang optimal tidak hanya bergantung pada hasil ketelitian posisi, tetapi juga harus mempertimbangkan kekuatan geometri jaringan agar pengolahan data GNSS dapat memberikan hasil yang akurat dan andal.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa variasi jumlah titik ikat dalam pengolahan data GNSS berpengaruh terhadap ketelitian posisi yang dihasilkan. Skema satu titik ikat dengan CORS CBRK memberikan hasil paling baik dengan ketelitian horizontal 0.009 m, vertikal 0.054 m, RMSE 0.017, dan PDOP 2.561. Skema CBJR memiliki ketelitian horizontal 0.009 m, vertikal 0.058 m, dan PDOP 5.210, sedangkan skema CAPI menunjukkan ketelitian paling rendah dengan nilai horizontal 0.017 m, vertikal 0.067 m, dan PDOP 2.454. Pada skema dua titik ikat, kombinasi CBRK–CBJR menghasilkan ketelitian horizontal 0.010 m, vertikal 0.059 m, dan PDOP 4.509, sementara CBRK–CAPI menghasilkan ketelitian horizontal 0.013 m, vertikal 0.063 m, dan PDOP 3.023. Skema tiga titik ikat (CBRK–CBJR–CAPI) menunjukkan ketelitian horizontal 0.012 m, vertikal 0.061 m, dan PDOP 4.378. Meskipun secara umum ketelitian masih dalam kategori baik untuk survei, tidak semua kombinasi menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan skema tunggal terbaik. Sebagai pelengkap, nilai Strength of Figure (SOF) tertinggi sebesar 0.750 terdapat pada skema satu titik ikat, kemudian menurun menjadi 0.600 pada skema dua titik ikat, dan 0.500 pada skema tiga titik. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan titik ikat belum tentu meningkatkan ketelitian, dan bahwa kekuatan geometri jaringan perlu dipertimbangkan sebagai faktor pendukung. Oleh karena itu, pemilihan skema titik ikat yang optimal harus mengutamakan ketelitian posisi berdasarkan hasil pengolahan,

dengan tetap mempertimbangkan efisiensi jaringan secara geometri untuk memastikan kestabilan hasil dalam aplikasi teknis di lapangan.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini disadari masih terdapat banyak kekurangan oleh karena itu beberapa saran yang dapat penulis berikan berikut ini dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut :

1. Diperlukan pengukuran di berbagai kondisi dan waktu untuk dapat mengetahui perbedaan ketelitian pada berbagai waktu.
2. Diperlukan pengukuran dengan variasi durasi waktu perekaman data untuk dapat mengetahui perbedaan ketelitian.
3. Diperlukan pengujian dengan menambah jumlah titik pengamatan agar hasil analisis dapat mencerminkan kondisi jaringan yang lebih kompleks.
4. Disarankan untuk menggunakan receiver GNSS dengan spesifikasi atau merek yang berbeda guna mengevaluasi pengaruh perangkat terhadap hasil pengukuran.
5. Perlu dilakukan pengujian di wilayah dengan kondisi geografis dan lingkungan yang beragam, seperti daerah padat bangunan atau vegetasi tinggi, untuk mengetahui dampaknya terhadap hasil ketelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H. Z. (2001). *Geodesi Satelit*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Abidin, H. Z. (2016). *Survei Dengan GPS*. Bandung: ITB Press.
- Akdon dan Hadi, S. (2004). *Aplikasi Statistika dan Metode Peneletian untuk Administrasi & Manajemen*. Cirebon: Dewa Ruci.
- Badan Informasi Geospasial. (2021). *Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 13 Tahun 2021 tentang Sistem Referensi Geospasial Indonesia*. Jakarta: BIG
- Badan Informasi Geospasial. (2021). *Petunjuk Teknis Pengukuran GNSS Statik*. Cibinong: Pusat Jaring Kontrol Geodesi dan Geodinamika, BIG.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *Standar Nasional Indonesia Jaring kontrol horizontal (SNI 19-6724-2002)*. Jakarta: BIG
- Bimasena, A. N. (2005). *Perkembangan Penentuan Posisi Untuk Pengadaan Jaring Kontrol Pemetaan Indonesia. Sejarah Kerangka Kontrol di Indonesia*, Yogyakarta : STPN.
- Budi, E., Muh, W., & Suhattanto, A. (2019). *Survey Satelit Pertanahan Disusun oleh: Kementerian Agraria dan Tata Ruang/BPN Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional Yogyakarta*.
- Chairul Ikbal, M., Darmo Yuwono, B., & Janu Amarrohman, F. (2017). *Jurnal Geodesi Undip Januari (Vol. 6, Nomor 1)*.
- Dewantara. (2022). *Pembuatan SOP (Standart Operating Procedure) Receiver GNSS Stonex*. Banjarmasin. Politeknik Negeri Banjarmasin
- Fazli, Ilzam. (2023). *Pengaruh Jumlah Titik Ikat Pada Pengamatan GPS Metode Rapid Statik Long Baseline Dengan Pengolahan Menggunakan Perangkat Lunak Gamit Track*. Bandar Lampung. Universitas Negeri Lampung

- Ibnu Setiawan, Muhammad. (2023). *Kajian Titik Kontrol Orde 2 Pada Survei GNSS Menggunakan Titik Ikat CORS Berdasarkan Standar Jaring Kontrol Horizontal (SNI 19-6724-2002)*. Banjarmasin. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Jamil, A. (2015). *Kajian Kebijakan dan Informasi Kedirgantaraan Kebijakan Global Navigation Satellite System (GNSS) Negara Pengguna (Studi Kasus: Australia, Korea dan Indonesia)*.
- Madena, A. Y., Sabri, L. M., & Yuwono, D. (2014). *Verifikasi Koordinat Titik Dasar Teknik Orde 3 dengan Pengukuran GNSS Real Time Kinematic Menggunakan Stasiun CORS Geodesi UNDIP di Kota Semarang*. Jurnal Geodesi Undip Januari (Vol. 3, Nomor 1).
- Nur Istiqomah, L., Sabri, L., & Sudarsono, B. (2020). *Analisis Penurunan Muka Tanah Kota Semarang Metode Survei GNSS Tahun 2019 (Vol. 9, Nomor 2)*.
- Ramadhon, S. (2021). *Perbandingan Posisi Tiga Dimensi Pengukuran GNSS Menggunakan Metode Diferensial Statik dengan Berbagai Variasi Epoch Rate*.
- Saputra, R., Awaluddin, M., & Yuwono, D. (2017). *Analisis Deformasi Di Wilayah Jawa Timur Dengan Menggunakan CORS BIG*. Jurnal Geodesi Undip Oktober (Vol. 6, Nomor 4).
- Yuwono, B. D., & Apsandi, O. A. (2018). *Analisis Pengukuran Gnss Metode Statik Dengan Variasi Sampling Rate*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Peminjaman Alat

PERMOHONAN PEMINJAMAN ALAT

Kepada Yth.

Pimpinan Cabang Banjarbaru PT. Geometri Indonesia

Di tempat

Kami selaku mahasiswa Teknik Geodesi, Universitas Winaya Mukti Bandung ingin melakukan penelitian untuk keperluan skripsi yang akan dilaksanakan di area kompleks kampus Universitas Lambung Mangkurat dan Politeknik Negeri Banjarmasin.

Adapun yang dibawah ini biodata, beserta judul penelitian dari mahasiswa pemohon :

1	Nama	Dewantara
	NIK	6371040205010003
	Domisili	JL. P. Karya Komp. Herlina Perkasa Batu Jambrud VI NO. 29
	Judul Skripsi	Perbandingan Ketelitian Titik Survei GNSS Berdasarkan Jumlah Titik Ikat
2	Nama	Muhammad Fahkriannor
	NIK	6309020503000004
	Domisili	Karangan putih Kec. Kalua Kab. Tabalong
	Judul Skripsi	Uji akurasi penentuan posisi GNSS menggunakan metode RTK-RADIO dan RTK-NTRIP
3	Nama	Richard Dwiki Kurniawan
	NIK	3571031504980003
	Domisili	Jl. Dahlia gg. Budaya
	Judul Skripsi	Perbandingan ketelitian horizontal orthophoto hasil UAV (Unmanned Aerial Vehicle) dengan menggunakan metode RTK, PPK, Dan GCP
4	Nama	Rizky Aulia
	NIK	6371042203010007
	Domisili	Jl. Pangeran no 177
	Judul Skripsi	Pengaruh jumlah sebaran Ground Control Point terhadap akurasi pengolahan orthophoto dengan UAV metode fotogrametri
5	Nama	Yunus Al Fajrin
	NIK	6371042302010007
	Domisili	Komp. Buana permai no 22 blok b
	Judul Skripsi	Perbandingan ketelitian DSM yang dihasilkan dari data UAV dengan metode interpolasi terhadap data topograpy

Dengan ini mengajukan permohonan peminjaman alat milik PT. Geometri Indonesia sebagai berikut:

No	Jenis alat	Merk alat	Jumlah Alat
1	GNSS	Efix F7+ & Efix F4	2 & 1
2	Drone	DJI Phantom 4 RTK	1

3	Total station	Sokkia IM 52	1
4	Statif	-	3
5	Tribach	-	3
6	Bipod	-	2
7	Meteran saku	-	3
8	Prisma	-	2

Berikut ini juga kami lampirkan jadwal penelitian kami :

No	Nama Mahasiswa	Tanggal Penelitian	Lokasi *
1	Dewantara	09 – 10 September 2024	Banjarmasin
2	Rizky Aulia	11 – 12 September 2024	Banjarmasin
3	Richard Dwiki Kurniawan	13 – 14 September 2024	Banjarmasin
4	Muhammad Fakhriannor	15 – 16 September 2024	Banjarmasin
5	Yunus Al fajrin	17 – 18 September 2024	Banjarmasin

Jangka Waktu Pemakaian : 10 hari
 Tanggal Pengambilan Alat : 6 September 2024
 Tanggal Pengembalian Alat : 18 September 2024

Demikian permohonan ini saya ajukan. Atas perhatian dan kesediaannya saya ucapkan banyak terimakasih

Hormat Kami,

Pemohon 1

Pemohon 2

Pemohon 3

Dewantara

Muhammad Fakhriannor

Richard Dwiki Kurniawan

Pemohon 4

Pemohon 5

Rizky Aulia

Yunus Al Fajrin

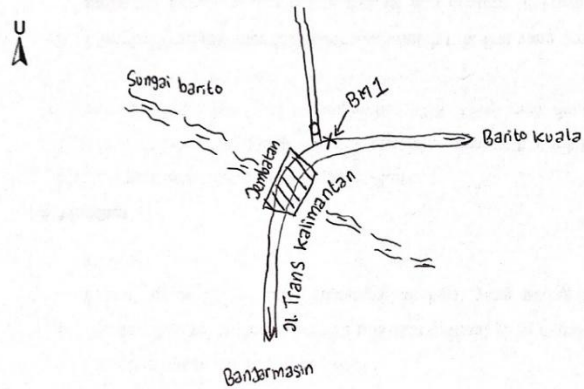
Lampiran 2 Formulir Pengamatan di Lapangan



Formulir Survei GNSS
Teknik Geodesi
Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur
Universitas Winaya Mukti
2024

Nama Titik	Pas BM 1
Surveyor	Dewantara
Lokasi	Jl. Trans Kalimantan (Setelah Jembatan Sei alalak)
Base/Rover	Rover
Start Record	09.20
Stop Record	11.20
Tinggi alat	1,257 m
Cuaca	Cerah

Sketsa Lokasi

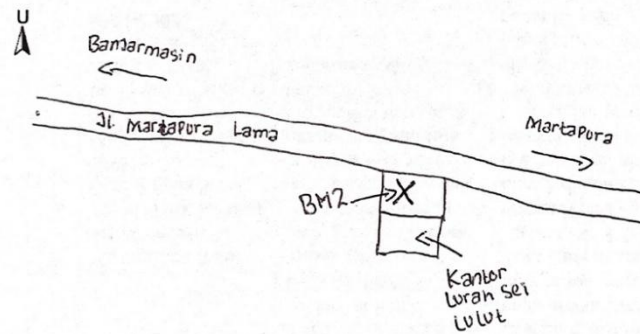




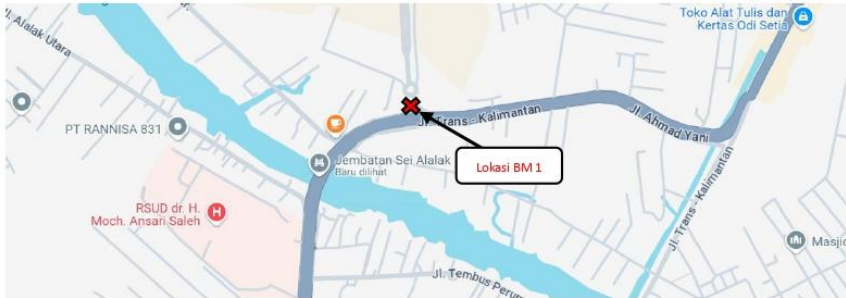
Formulir Survei GNSS
Teknik Geodesi
Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur
Universitas Winaya Mukti
2024

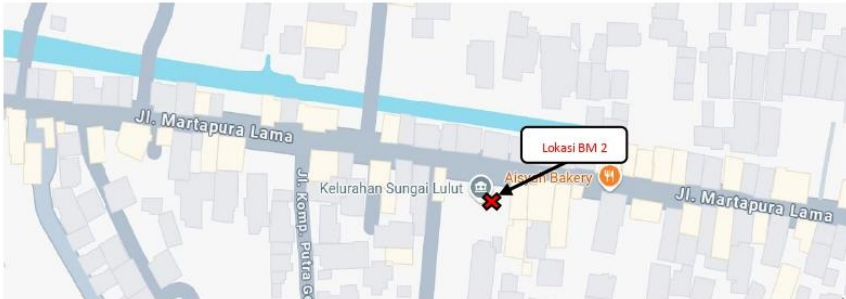
Nama Titik	BM 2
Surveyor	M. Fakhriannor
Lokasi	Jl. Martapura Lama (Halaman Kantor Lurah Sei. Lutut)
Base/Rover	Rover
Start Record	09.20
Stop Record	11.26
Tinggi alat	1.774 m
Cuaca	Cerah

Sketsa Lokasi



Lampiran 3 Deskripsi Titik Penelitian

DESKRIPSI TITIK	
	Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universitas Winaya Mukti
Nama Titik : BM 1 Desa/Kel : Alalak Utara Kecamatan : Banjarmasin Utara	Kabupaten : Kota Banjarmasin Provinsi : Kalimantan Selatan Zona : 50 S
Uraian Patok : Patok terdapat di Sekitar Jembatan Alamat : Jalan Trans Kalimantan Kenampakan Menonjol : Jembatan Sei Alalak	
Foto BM	
	
	
	

DESKRIPSI TITIK	
	Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Perencanaan dan Arsitektur Universitas Winaya Mukti
Nama Titik : BM 2 Desa/Kel : Sungai Lulut Kecamatan : Sungai Tabuk	Kabupaten : Banjar Provinsi : Kalimantan Selatan Zona : 50 S
Uraian Patok : Patok terdapat di halaman Kantor Kelurahan Alamat : Jalan Martapura Lama Kenampakan Menonjol : Kantor Kelurahan Sungai Lulut	
Foto BM	
	
	
	

 BADAN INFORMASI GEOSPASIAL	BADAN INFORMASI GEOSPASIAL (BIG) Jl. Jakarta - Bogor Km. 46 Cibinong 16911 Telepon (021) 8758061, PO. BOX 46 CBI Cibinong Bogor Web http://srgi.big.go.id email: srgi@big.go.id	 CAPI	
DESKRIPSI STASIUN CORS			
Kode Stasiun	CAPI	Nama Stasiun	Tapin
Desa/Kelurahan	Binuang	Kabupaten/Kota	Tapin
Kecamatan	Binuang	Provinsi	Kalimantan Selatan
Lintang	-3.1397982616629	Bujur	115.08989949749
Uraian lokasi	Pilar berada di halaman Kantor Camat Binuang. Kantor Camat Binuang, Kabupaten Tapin		
KOORDINAT DAN LAJU KECEPATAN STASIUN CORS			
Koordinat Kartesian (SRGI2013)		Koordinat Geodetik	
X	-2700581,120 meter	Lintang	3 ° 8' 23,27374'' S
Y	5767770,037 meter	Bujur	115 ° 5' 23,63819'' E
Z	-347014,566 meter	Tinggi Ellipsoid (h)	71,232 meter
Kecepatan Pergeseran Kartesian		Kecepatan Pergeseran Toposentrik	
Vx	-0,020 meter/tahun	V utara	-0,009 meter/tahun
Vy	-0,014 meter/tahun	V timur	0,024 meter/tahun
Vz	-0,009 meter/tahun	V vertikal	-0,004 meter/tahun
PERANGKAT			
Receiver	LEICA GR50	Redome	LEIM
Antena	LEIAR20	Tinggi Antena	0.095
Tahun Dibangun	2021	Ket. Tinggi Antena	Bottom of Antenna
Komunikasi Data	ONLINE		
FOTO DAN SKETSA			
Foto Bangunan dan TKG		Sketsa Lokasi	
			
Tanggal Pembaharuan :		Kontrol Kualitas oleh Pusat Jaring Kontrol Geodesi dan Geodinamika	

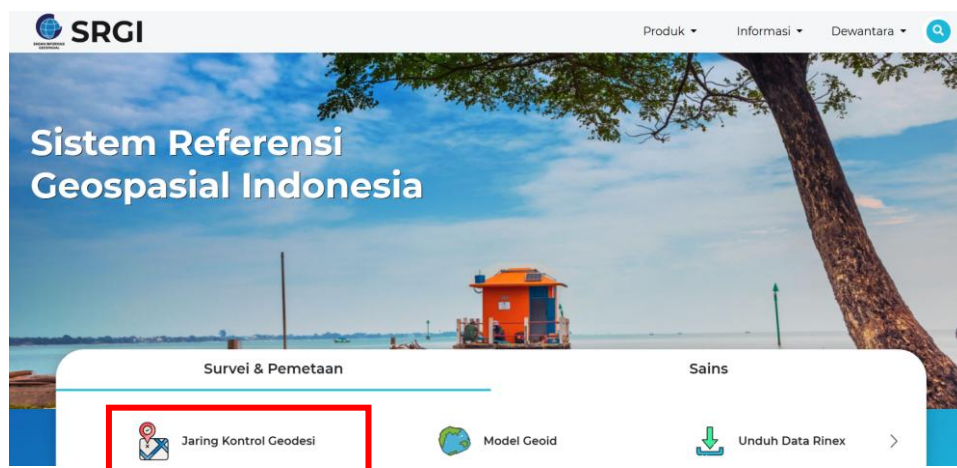
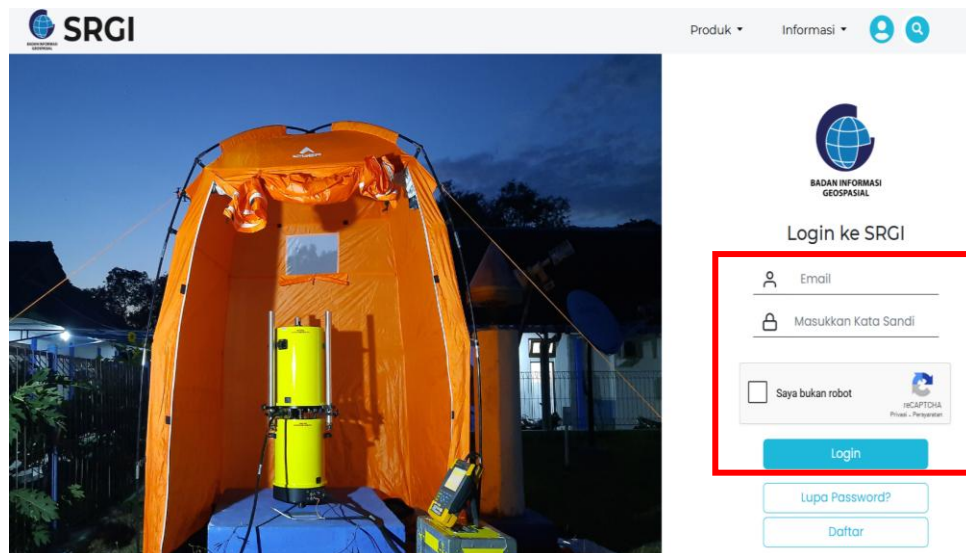
 BADAN INFORMASI GEOSPASIAL	BADAN INFORMASI GEOSPASIAL (BIG) Jl. Jakarta - Bogor Km. 46 Cibinong 16911 Telepon (021) 8758061, PO. BOX 46 CBI Cibinong Bogor Web http://srgi.big.go.id / email: srgi@big.go.id	 CBJR	
DESKRIPSI STASIUN CORS			
Kode Stasiun	CBJR	Nama Stasiun	Banjar
Desa/Kelurahan	Takuti	Kabupaten/Kota	Banjar
Kecamatan	Kantor Camat Simpang Empat	Provinsi	Kalimantan Selatan
Lintang	-3.2802062332896	Bujur	115.02654166613
Uraian lokasi	Pilar berada di halaman Kantor Camat Simpang Empat. Kantor Camat Simpang Empat, Kabupaten Banjar		
KOORDINAT DAN LAJU KECEPATAN STASIUN CORS			
Koordinat Kartesian (SRGI2013)		Koordinat Geodetik	
X	-2693838,515 meter	Lintang	3 ° 16' 48,74244'' S
Y	5769975,435 meter	Bujur	115 ° 1' 35,55000'' E
Z	-362517,032 meter	Tinggi Ellipsoid (h)	82,716 meter
Kecepatan Pergeseran Kartesian		Kecepatan Pergeseran Toposentrik	
Vx	-0,020 meter/tahun	V utara	-0,009 meter/tahun
Vy	-0,015 meter/tahun	V timur	0,024 meter/tahun
Vz	-0,009 meter/tahun	V vertikal	-0,004 meter/tahun
PERANGKAT			
Receiver	TRIMBLE ALLOY	Redome	LEIM
Antena	LEIAR20	Tinggi Antena	0.095
Tahun Dibangun	2021	Ket. Tinggi Antena	Bottom of Antenna
Komunikasi Data	ONLINE		
FOTO DAN SKETSA			
Foto Bangunan dan TKG		Sketsa Lokasi	
			
			
Tanggal Pembaharuan :		Kontrol Kualitas oleh Pusat Jaring Kontrol Geodesi dan Geodinamika	

 BADAN INFORMASI GEOSPASIAL	BADAN INFORMASI GEOSPASIAL (BIG) Jl. Jakarta - Bogor Km. 46 Cibinong 16911 Telepon (021) 8758061, PO. BOX 46 CBI Cibinong Bogor Web http://srgi.big.go.id email: srgi@big.go.id	 CBRK	
DESKRIPSI STASIUN CORS			
Kode Stasiun	CBRK	Nama Stasiun	Barito Kuala
Desa/Kelurahan	Ulu Benteng	Kabupaten/Kota	Barito Kuala
Kecamatan	Marabahan	Provinsi	Kalimantan Selatan
Lintang	-2.9817628888635	Bujur	114.74154289143
Uraian lokasi	Pilar berada di halaman Kantor Camat Marabahan. Jl. Sudirman No.68 Kode Pos 70513		
KOORDINAT DAN LAJU KECEPATAN STASIUN CORS			
Koordinat Kartesian (SRGI2013)		Koordinat Geodetik	
X	-2665845,426 meter	Lintang	2 ° 58' 54,34640'' S
Y	5784911,448 meter	Bujur	114 ° 44' 29,55441'' E
Z	-329563,080 meter	Tinggi Ellipsoid (h)	50,525 meter
Kecepatan Pergeseran Kartesian		Kecepatan Pergeseran Toposentrik	
Vx	-0,021 meter/tahun	V utara	-0,008 meter/tahun
Vy	-0,015 meter/tahun	V timur	0,025 meter/tahun
Vz	-0,008 meter/tahun	V vertikal	-0,004 meter/tahun
PERANGKAT			
Receiver	LEICA GR50	Redome	LEIM
Antena	LEIAR20	Tinggi Antena	0.097
Tahun Dibangun	2021	Ket. Tinggi Antena	Bottom of Antenna
Komunikasi Data	ONLINE		
FOTO DAN SKETSA			
Foto Bangunan dan TKG		Sketsa Lokasi	
			
			
Tanggal Pembaharuan :		Kontrol Kualitas oleh Pusat Jaring Kontrol Geodesi dan Geodinamika	

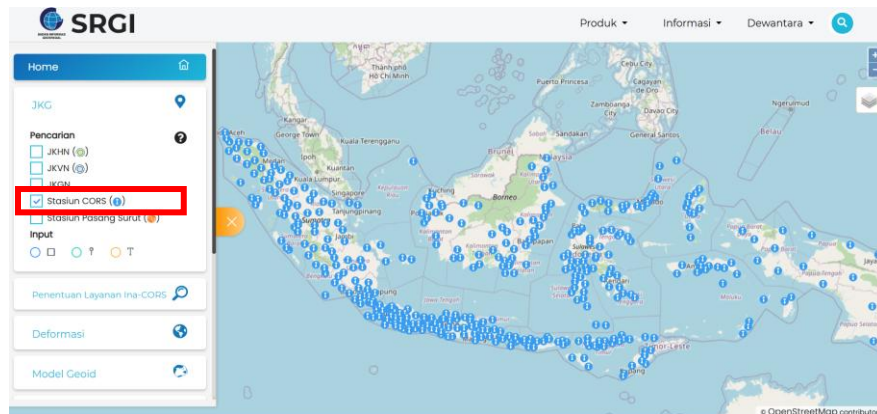
Lampiran 4 Langkah Akuisisi Data Titik Ikat CORS Pada *Website* SRGI

Adapun langkah – langkah proses *download* data stasiun CORS sebagai berikut :

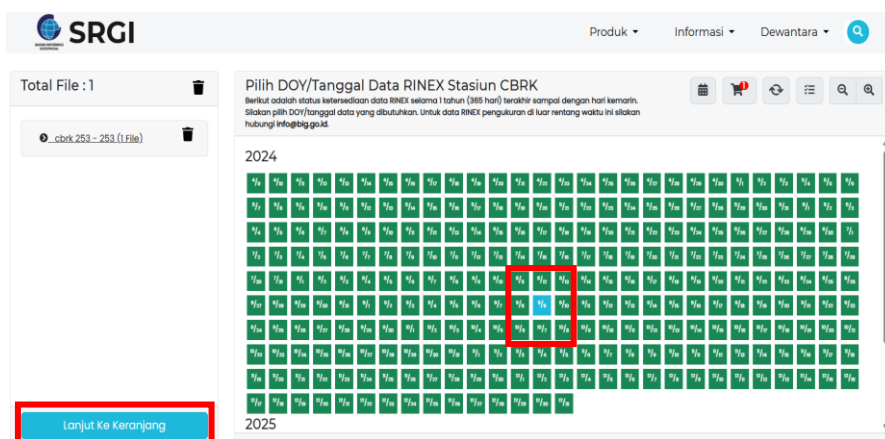
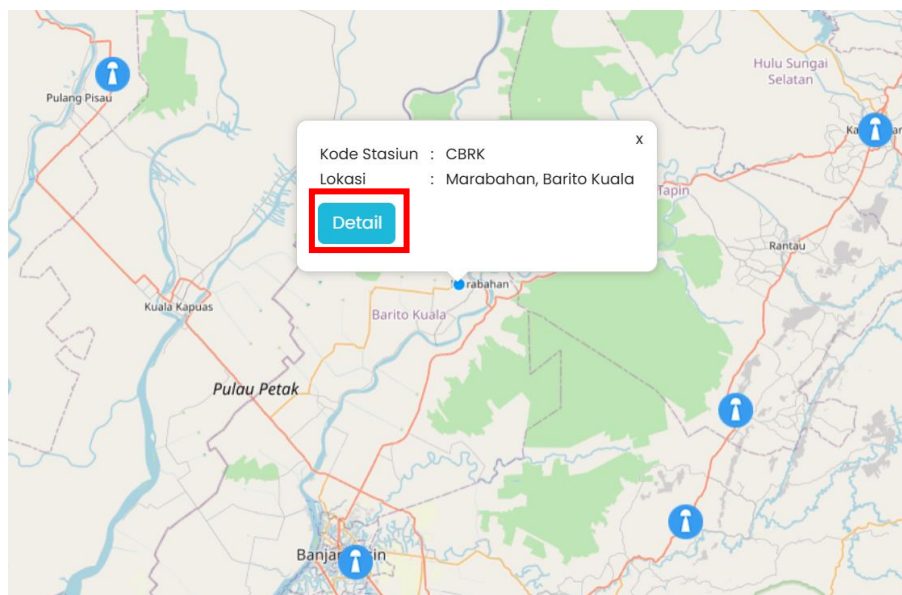
1. Buka *website* SRGI → login → lalu klik jaring kontrol geodesi



2. Centang pada pilihan Stasiun CORS → Perbesar tampilan lalu pilih Stasiun CORS yang akan di *download*



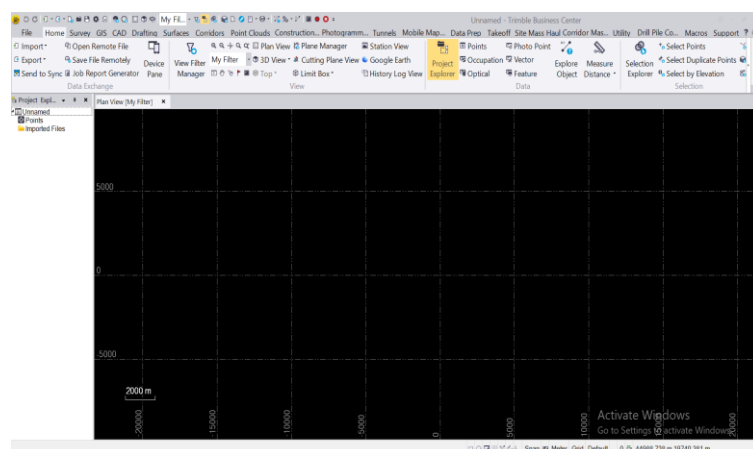
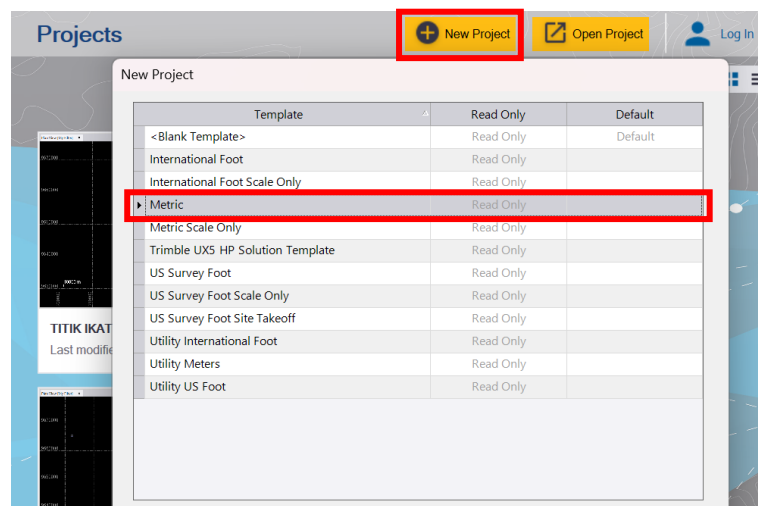
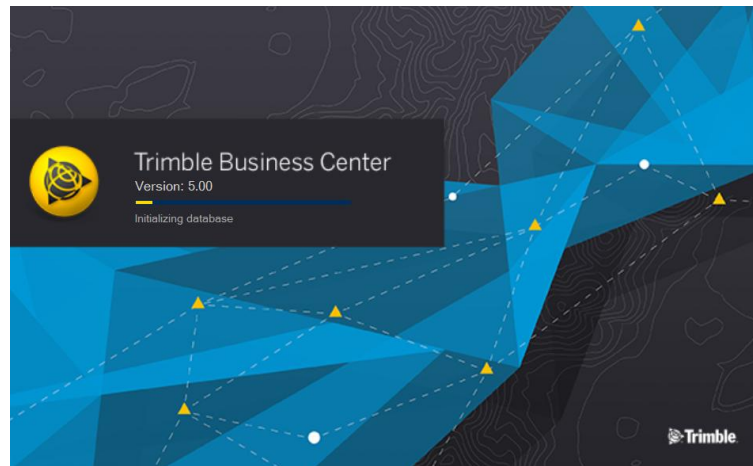
3. Klik detail → dan klik pada bagian unduh data → cari data pengamatan dengan sesuai pada tanggal yang diinginkan → lalu lanjut ke keranjang



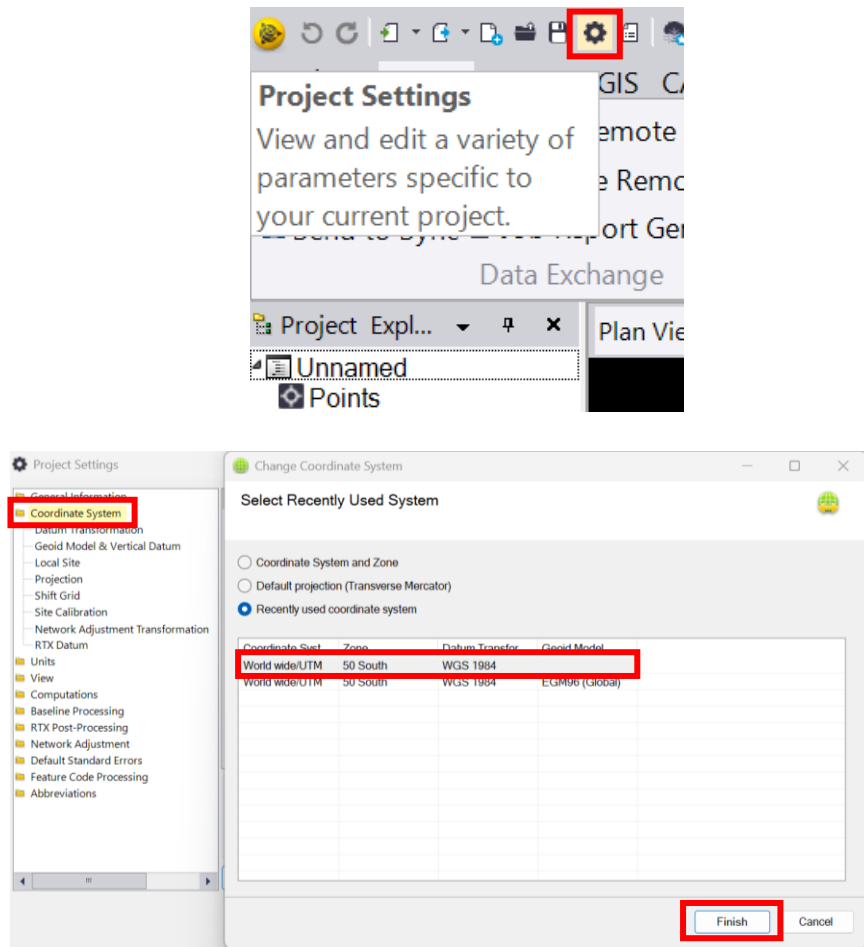
Lampiran 5 Langkah Pengolahan Data Pada Aplikasi TBC

Adapun langkah – langkah proses pengolahan data sebagai berikut :

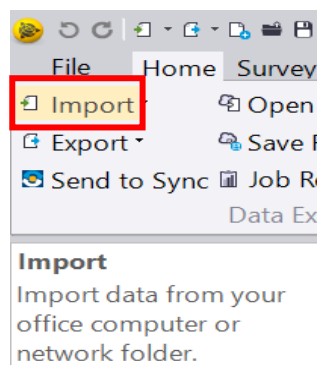
1. Open software Trimble Business Center → New Project → Metric.

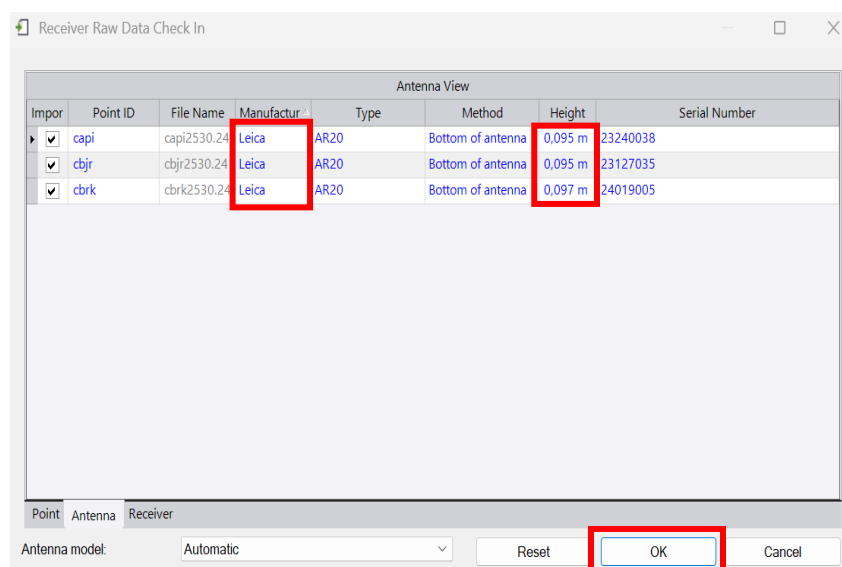
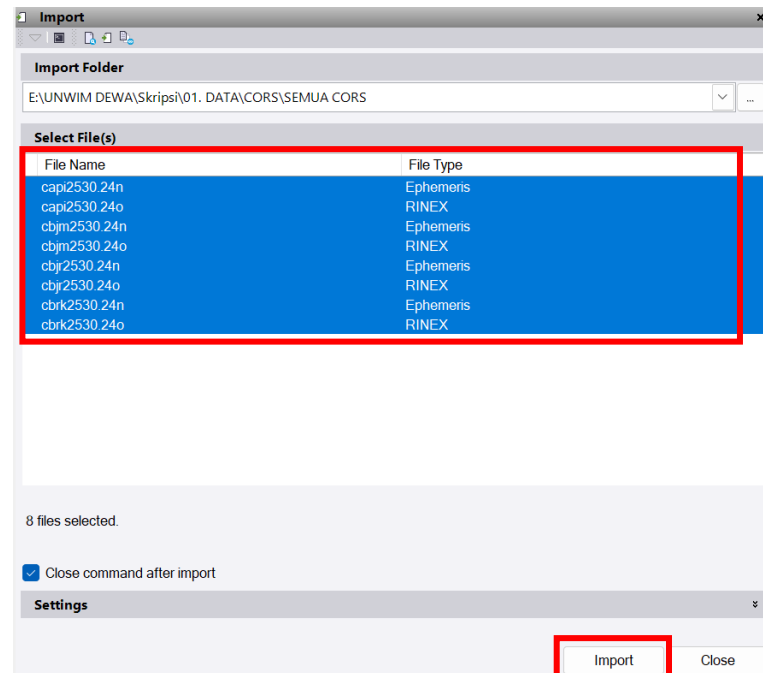


2. Selanjutnya pilih menu project settings → settings coordinate system → units
→ settings GPS Time → baseline processing → ok.



3. Setelah itu memasukan data rinex dengan cara pilih tools import → pilih file rinex yang ingin di masukan → pilih data rinex kemudian klik import → cek tinggi alat dan sesuaikan alat GPS yang digunakan kemudian ok.





4. Selanjutnya, menambahkan koordinat fixed yang kemudian dijadikan sebagai titik ikat atau quality control reference dengan klik pada point yang sudah memiliki nilai referensi → kemudian klik kanan pilih properties → add coordinate, maka akan muncul tampilan input dan masukan nilai koordinat titik referensi → pilih Control Quality → setelah itu klik ok.

Add Coordinate

Point ID: cbrk

Coordinate type: Grid

Easting: 248963,133

Northing: 9670165,157

Elevation: 50,525

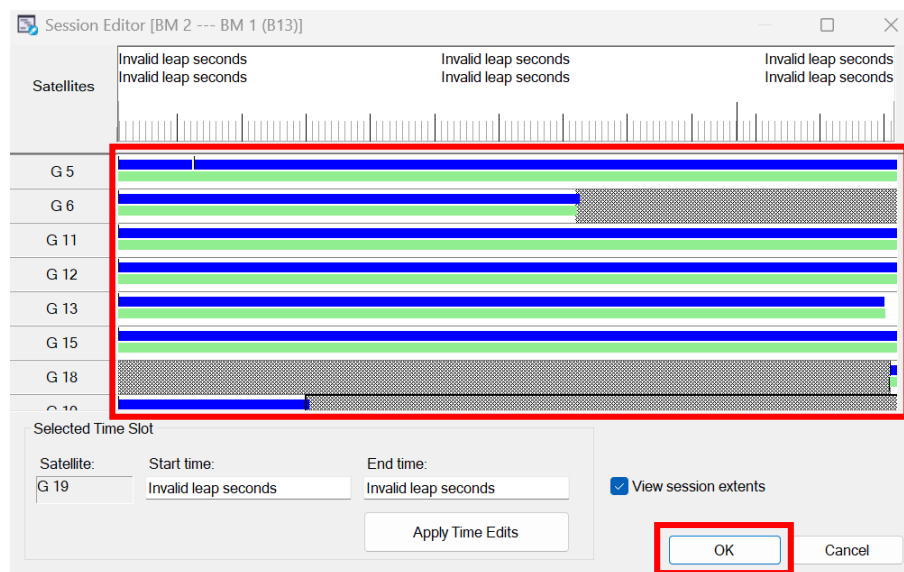
Status: Enabled

Local:
Latitude: S2°58'54,34640"
Longitude: E114°44'29,55440"
Height: 50,525 m

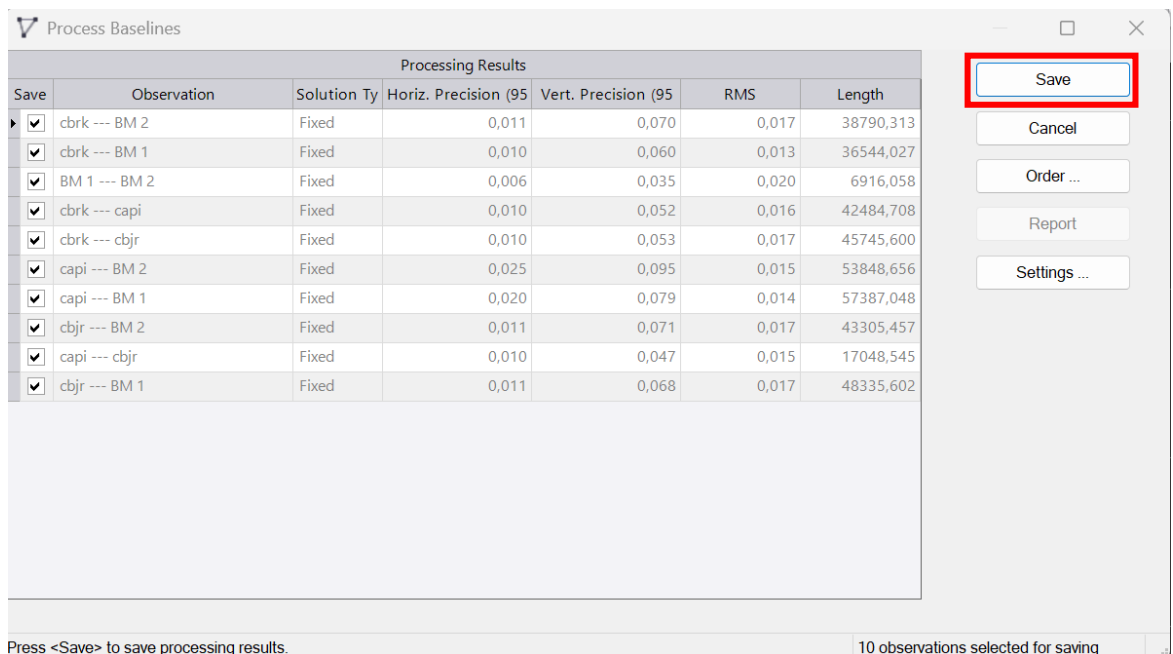
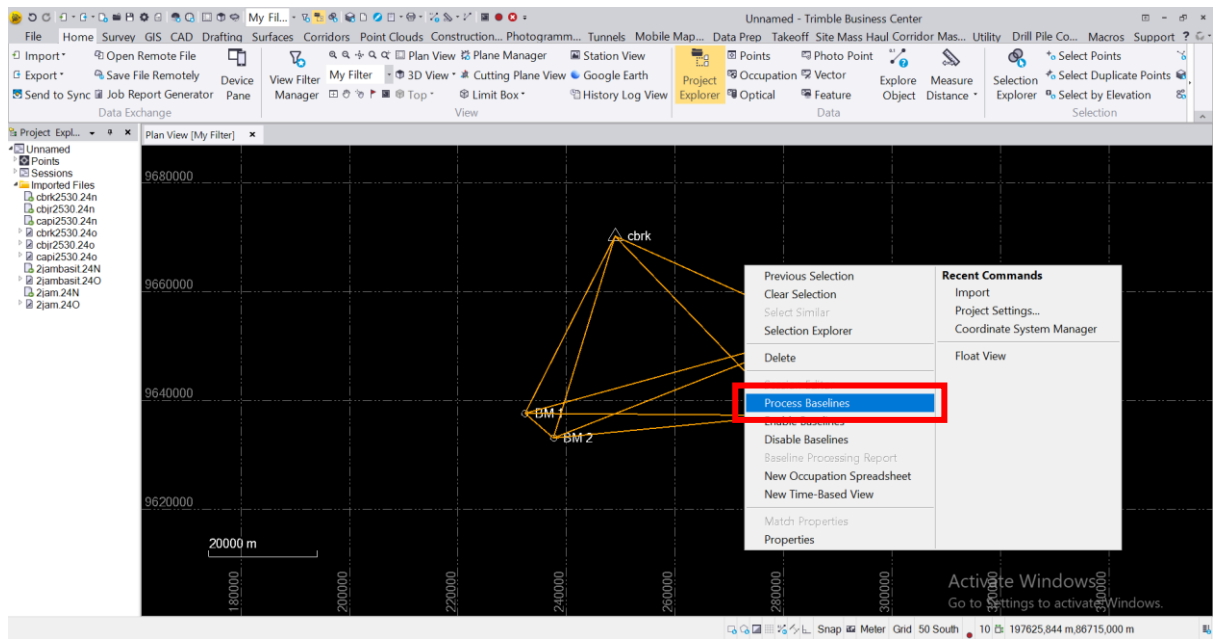
Global:
Latitude: S2°58'54,34640"
Longitude: E114°44'29,55440"
Height: 50,525 m

OK Cancel

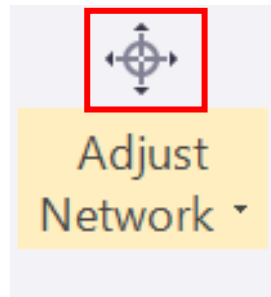
- Kemudian memotong sinyal satelit yang kurang bagus atau terputus untuk masing-masing data pengamatan dengan klik garis baseline → klik kanan dan pilih session editor → setelah semua sinyal satelit selesai lalu ok.



- Kemudian, dilanjutkan dengan proses pengolahan dengan klik baseline → pilih baseline yang akan di proses → lalu klik menu survey → dan pilih tools process baseline → save → pilih tools report → baselines processing report . Kemudian akan muncul tampilan baseline dengan garis berwarna biru.



7. Setelah proses baseline kemudian → klik menu survey → pilih adjust network → pilih titik referensi yang digunakan → klik adjust → klik yes untuk memunculkan proses perataan jaring.



Adjust Network

Constraints Weighting

Fixed Coordinates

Point ID	Type	2D	h	e
capi	Grid	☒	☐	☐
cbjr	Grid	☒	☐	☐
cbrk	Grid	☒	☐	☐

Add Azimuth Constraint

Fixed Azimuths and Horizontal Distances (grid)

From Point	To Point	Value	Fixed
------------	----------	-------	-------

Status: No adjustment done

Adjust

OK Cancel

Lampiran 6 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CBRK

Project file data		Coordinate System	
Name:		Name:	World wide/UTM
Size:		Datum:	WGS 1984
Modified:	10/09/2018 11:10:55 (UTC:-6)	Zone:	50 South
Time zone:	Mountain Standard Time	Geoid:	
Reference number:		Vertical datum:	
Description:		Calibrated site:	
Comment 1:			
Comment 2:			
Comment 3:			

Baseline Processing Report

Processing Summary

Observation	From	To	Solution Type	H. Prec. (Meter)	V. Prec. (Meter)	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (Meter)	ΔHeight (Meter)
cbrk --- BM2 (B6)	cbrk	BM2	Fixed	0,010	0,064	197°09'11"	38790,037	-3,737
cbrk --- BM1 (B5)	cbrk	BM1	Fixed	0,010	0,062	207°07'12"	36543,759	-2,637
BM2 --- BM1 (B3)	BM2	BM1	Fixed	0,006	0,035	311°01'15"	6915,998	1,047

Acceptance Summary

Processed	Passed	Flag	Fail
3	3	0	0

cbrk - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S6)

Baseline observation:	cbrk --- BM2 (B6)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,064 m
RMS:	0,014 m
Maximum PDOP:	2,579
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:30
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: cbrk					
Grid		Local		Global	
Easting	248963,133 m	Latitude	S2°58'54,34640"	Latitude	S2°58'54,34640"
Northing	9670165,157 m	Longitude	E114°44'29,55440"	Longitude	E114°44'29,55440"
Elevation	56,854 m	Height	56,854 m	Height	56,854 m

To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,605 m	Latitude	S3°19'01,01687"	Latitude	S3°19'01,01687"
Northing	9633060,350 m	Longitude	E114°38'18,97103"	Longitude	E114°38'18,97103"
Elevation	53,117 m	Height	53,117 m	Height	53,117 m

Vector					
ΔEasting	-11364,528 m	NS Fwd Azimuth	197°09'11"	ΔX	11248,170 m
ΔNorthing	-37104,807 m	Ellipsoid Dist.	38790,037 m	ΔY	2925,950 m
ΔElevation	-3,737 m	ΔHeight	-3,737 m	ΔZ	-37008,186 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,014 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,030 m
σ ΔElevation	0,033 m	σ ΔHeight	0,033 m	σ ΔZ	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0002034490		
Y	-0,0004004278	0,0008817066	
Z	0,0000262996	-0,0000545033	0,0000164891

Occupations

	From	To
Point ID:	cbrk	BM2
Data file:	C:\Users\ASUS VIVOBOK\Documents \Trimble Business Center\Unnamed (2)\cbrk2530.24o	C:\Users\ASUS VIVOBOK\Documents \Trimble Business Center\Unnamed (2)\2jam.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871402	S8267C117242989
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	24019005	-----
Antenna height (measured):	0,097 m	1,774 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

cbrk - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S5)

Baseline observation:	cbrk --- BM1 (B5)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,062 m
RMS:	0,014 m
Maximum PDOP:	2,579
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From:	cbrk				
	Grid		Local		Global
Easting	248963,133 m		Latitude	S2°58'54,34640"	Latitude S2°58'54,34640"
Northing	9670165,157 m		Longitude	E114°44'29,55440"	Longitude E114°44'29,55440"
Elevation	56,854 m		Height	56,854 m	Height 56,854 m

To:	BM1				
	Grid		Local		Global
Easting	232367,480 m		Latitude	S3°16'33,23365"	Latitude S3°16'33,23365"
Northing	9637589,291 m		Longitude	E114°35'29,95252"	Longitude E114°35'29,95252"
Elevation	54,217 m		Height	54,217 m	Height 54,217 m

Vector					
ΔEasting	-16595,653 m	NS Fwd Azimuth	207°07'12"	ΔX	15882,683 m
ΔNorthing	-32575,866 m	Ellipsoid Dist.	36543,759 m	ΔY	5337,596 m
ΔElevation	-2,637 m	ΔHeight	-2,637 m	ΔZ	-32476,398 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,014 m
σ ΔNorthing	0,003 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,029 m
σ ΔElevation	0,032 m	σ ΔHeight	0,032 m	σ ΔZ	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0001937815		
Y	-0,0003786401	0,0008278312	
Z	0,0000247206	-0,0000526741	0,0000154497

Occupations

	From	To
Point ID:	cbrk	BM1
Data file:	C:\Users\ASUS VIVOBOK\Documents\Trimble Business Center\Unnamed (2)\cbrk2530.24o	C:\Users\ASUS VIVOBOK\Documents\Trimble Business Center\Unnamed (2)\2\ambasit.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871402	S82677117223047
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	24019005	-----
Antenna height (measured):	0,097 m	1,257 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

BM2 - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S3)

Baseline observation:	BM2 --- BM1 (B3)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Multiple Frequencies
Horizontal precision:	0,006 m
Vertical precision:	0,035 m
RMS:	0,020 m
Maximum PDOP:	2,526
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:00:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,605 m	Latitude	S3°19'01,01687"	Latitude	S3°19'01,01687"
Northing	9633060,350 m	Longitude	E114°38'18,97103"	Longitude	E114°38'18,97103"
Elevation	53,117 m	Height	53,117 m	Height	53,117 m

To: BM1					
Grid		Local		Global	
Easting	232367,477 m	Latitude	S3°16'33,23379"	Latitude	S3°16'33,23379"
Northing	9637589,287 m	Longitude	E114°35'29,95244"	Longitude	E114°35'29,95244"
Elevation	54,165 m	Height	54,165 m	Height	54,165 m

Vector					
ΔEasting	-5231,128 m	NS Fwd Azimuth	311°01'15"	ΔX	4634,537 m
ΔNorthing	4528,936 m	Ellipsoid Dist.	6915,998 m	ΔY	2411,599 m
ΔElevation	1,047 m	ΔHeight	1,047 m	ΔZ	4531,787 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,002 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,008 m
σ ΔNorthing	0,002 m	σ Ellipsoid Dist.	0,002 m	σ ΔY	0,016 m
σ ΔElevation	0,018 m	σ ΔHeight	0,018 m	σ ΔZ	0,002 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0000618888		
Y	-0,0001185523	0,0002569343	
Z	0,0000092644	-0,0000177053	0,0000054303

Occupations

	From	To
Point ID:	BM2	BM1
Data file:	C:\Users\ASUS VIVOBOK\Documents \Trimble Business Center\Unnamed (2)\2jam.240	C:\Users\ASUS VIVOBOK\Documents \Trimble Business Center\Unnamed (2)\2jambasit.240
Receiver type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	S8267C117242989	S82677117223047
Antenna type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	-----	-----
Antenna height (measured):	1,774 m	1,257 m
Antenna method:	Antenna Phase Center	Antenna Phase Center

Lampiran 7 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CBJR

Project file data		Coordinate System	
Name:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR.vce	Name:	World wide/UTM
Size:	69 KB	Datum:	WGS 1984
Modified:	01/02/2025 19:14:00 (UTC:7)	Zone:	50 South
Time zone:	SE Asia Standard Time	Geoid:	
Reference number:		Vertical datum:	
Description:		Calibrated site:	
Comment 1:			
Comment 2:			
Comment 3:			

Baseline Processing Report

Processing Summary

Observation	From	To	Solution Type	H. Prec. (Meter)	V. Prec. (Meter)	Geodetic AZ.	Ellipsoid Dist. (Meter)	ΔHeight (Meter)
cbjr --- BM1 (B2)	cbjr	BM1	Fixed	0,011	0,067	270°33'08"	48335,188	-34,881
cbjr --- BM2 (B4)	cbjr	BM2	Fixed	0,011	0,071	264°36'19"	43305,066	-35,951
BM1 --- BM2 (B3)	BM1	BM2	Fixed	0,006	0,035	131°01'25"	6916,003	-1,048

Acceptance Summary

Processed	Passed	Flag	Fail
3	3	0 	0 

cbjr - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S2)

Baseline observation:	cbjr --- BM1 (B2)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,011 m
Vertical precision:	0,067 m
RMS:	0,015 m
Maximum PDOP:	6,552
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From:		cbjr			
Grid		Local		Global	
Easting	280717,504 m	Latitude	S3°16'48,74243"	Latitude	S3°16'48,74243"
Northing	9637218,531 m	Longitude	E115°01'35,55001"	Longitude	E115°01'35,55001"
Elevation	85,559 m	Height	85,559 m	Height	85,559 m

To:		BM1			
Grid		Local		Global	
Easting	232367,488 m	Latitude	S3°16'33,23512"	Latitude	S3°16'33,23512"
Northing	9637589,246 m	Longitude	E114°35'29,95278"	Longitude	E114°35'29,95278"
Elevation	50,677 m	Height	50,677 m	Height	50,677 m

Vector					
ΔEasting	-48350,016 m	NS Fwd Azimuth	270°33'08"	ΔX	43875,792 m
ΔNorthing	370,715 m	Ellipsoid Dist.	48335,188 m	ΔY	20273,559 m
ΔElevation	-34,881 m	ΔHeight	-34,881 m	ΔZ	477,544 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,015 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,031 m
σ ΔElevation	0,034 m	σ ΔHeight	0,034 m	σ ΔZ	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0002278690		
Y	-0,0004382361	0,0009406769	
Z	0,0000235235	-0,0000491643	0,0000201285

Occupations

	From	To
Point ID:	cbjr	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR\cbjr2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR\2jambasit.24O
Receiver type:	Alloy	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	6111R40120	S82677117223047
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23127035	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,257 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

cbjr - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S4)

Baseline observation:	cbjr --- BM2 (B4)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,011 m
Vertical precision:	0,071 m
RMS:	0,016 m
Maximum PDOP:	6,552
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:30
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: cbjr					
Grid		Local		Global	
Easting	280717,504 m	Latitude	S3°16'48,74243"	Latitude	S3°16'48,74243"
Northing	9637218,531 m	Longitude	E115°01'35,55001"	Longitude	E115°01'35,55001"
Elevation	85,559 m	Height	85,559 m	Height	85,559 m

To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,619 m	Latitude	S3°19'01,01847"	Latitude	S3°19'01,01847"
Northing	9633060,301 m	Longitude	E114°38'18,97148"	Longitude	E114°38'18,97148"
Elevation	49,608 m	Height	49,608 m	Height	49,608 m

Vector					
ΔEasting	-43118,885 m	NS Fwd Azimuth	264°36'19"	ΔX	39241,264 m
ΔNorthing	-4158,230 m	Ellipsoid Dist.	43305,066 m	ΔY	17861,939 m
ΔElevation	-35,951 m	ΔHeight	-35,951 m	ΔZ	-4054,247 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,005 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,016 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,005 m	σ ΔY	0,033 m
σ ΔElevation	0,036 m	σ ΔHeight	0,036 m	σ ΔZ	0,005 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0002555370		
Y	-0,0004979882	0,0010764664	
Z	0,0000252074	-0,0000535933	0,0000223348

Occupations

	From	To
Point ID:	cbjr	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR \cbjr2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR \2jam.24O
Receiver type:	Alloy	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	6111R40120	S8267C117242989
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23127035	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,774 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

BM1 - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S3)

Baseline observation:	BM1 --- BM2 (B3)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Multiple Frequencies
Horizontal precision:	0,006 m
Vertical precision:	0,035 m
RMS:	0,020 m
Maximum PDOP:	2,526
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:00:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: BM1					
Grid		Local		Global	
Easting	232367,488 m	Latitude	S3°16'33,23512"	Latitude	S3°16'33,23512"
Northing	9637589,246 m	Longitude	E114°35'29,95278"	Longitude	E114°35'29,95278"
Elevation	50,677 m	Height	50,677 m	Height	50,677 m

To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,619 m	Latitude	S3°19'01,01830"	Latitude	S3°19'01,01830"
Northing	9633060,307 m	Longitude	E114°38'18,97149"	Longitude	E114°38'18,97149"
Elevation	49,630 m	Height	49,630 m	Height	49,630 m

Vector					
ΔEasting	5231,131 m	NS Fwd Azimuth	131°01'25"	ΔX	-4634,538 m
ΔNorthing	-4528,939 m	Ellipsoid Dist.	6916,003 m	ΔY	-2411,599 m
ΔElevation	-1,048 m	ΔHeight	-1,048 m	ΔZ	-4531,787 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,002 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,008 m
σ ΔNorthing	0,002 m	σ Ellipsoid Dist.	0,002 m	σ ΔY	0,016 m
σ ΔElevation	0,018 m	σ ΔHeight	0,018 m	σ ΔZ	0,002 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0000614450		
Y	-0,0001177403	0,0002552756	
Z	0,0000091883	-0,0000175605	0,0000053904

Occupations

	From	To
Point ID:	BM1	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR \2jambasit.24O	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR \2jam.24O
Receiver type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	S82677117223047	S8267C117242989
Antenna type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	-----	-----
Antenna height (measured):	1,257 m	1,774 m
Antenna method:	Antenna Phase Center	Antenna Phase Center

Lampiran 8 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CAPI

Project file data		Coordinate System	
Name:	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CAPI.vce	Name:	World wide/UTM
Size:	64 KB	Datum:	WGS 1984
Modified:	01/02/2025 19:24:37 (UTC:7)	Zone:	50 South
Time zone:	SE Asia Standard Time	Geoid:	
Reference number:		Vertical datum:	
Description:		Calibrated site:	
Comment 1:			
Comment 2:			
Comment 3:			

Baseline Processing Report

Processing Summary

Observation	From	To	Solution Type	H. Prec. (Meter)	V. Prec. (Meter)	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (Meter)	ΔHeight (Meter)
capi --- BM2 (B3)	capi	BM2	Fixed	0,025	0,095	248°39'17"	53848,285	-24,441
capi --- BM1 (B2)	capi	BM1	Fixed	0,019	0,070	254°46'57"	57386,671	-23,366
BM2 --- BM1 (B1)	BM2	BM1	Fixed	0,006	0,035	311°01'15"	6916,002	1,047

Acceptance Summary

Processed	Passed	Flag		Fail	
3	3	0		0	

capi - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S3)

Baseline observation:	capi --- BM2 (B3)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,025 m
Vertical precision:	0,095 m
RMS:	0,015 m
Maximum PDOP:	2,526
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:30
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: capi					
Grid		Local		Global	
Easting	287731,217 m	Latitude	S3°08'23,27373"	Latitude	S3°08'23,27373"
Northing	9652760,614 m	Longitude	E115°05'23,63820"	Longitude	E115°05'23,63820"
Elevation	74,965 m	Height	74,965 m	Height	74,965 m
To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,635 m	Latitude	S3°19'01,01782"	Latitude	S3°19'01,01782"
Northing	9633060,321 m	Longitude	E114°38'18,97201"	Longitude	E114°38'18,97201"
Elevation	50,524 m	Height	50,524 m	Height	50,524 m
Vector					
ΔEasting	-50132,582 m	NS Fwd Azimuth	248°39'17"	ΔX	45983,853 m
ΔNorthing	-19700,293 m	Ellipsoid Dist.	53848,285 m	ΔY	20067,359 m
ΔElevation	-24,441 m	ΔHeight	-24,441 m	ΔZ	-19556,705 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,009 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,026 m
σ ΔNorthing	0,006 m	σ Ellipsoid Dist.	0,010 m	σ ΔY	0,042 m
σ ΔElevation	0,049 m	σ ΔHeight	0,049 m	σ ΔZ	0,005 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0006981195		
Y	-0,0010444470	0,0017631717	
Z	-0,0000298298	0,0000067918	0,0000291460

Occupations

	From	To
Point ID:	capi	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CAPI \capi2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CAPI \2jam.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871423	S8267C117242989
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23240038	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,774 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

Acceptance Criteria

Vector Component	Flag 	Fail 
Horizontal Precision >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Vertical Precision >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

capi - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S2)

Baseline observation:	capi --- BM1 (B2)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,019 m
Vertical precision:	0,070 m
RMS:	0,015 m
Maximum PDOP:	2,311
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From:		capi			
Grid		Local		Global	
Easting	287731,217 m	Latitude	S3°08'23,27373"	Latitude	S3°08'23,27373"
Northing	9652760,614 m	Longitude	E115°05'23,63820"	Longitude	E115°05'23,63820"
Elevation	74,965 m	Height	74,965 m	Height	74,965 m

To:		BM1			
Grid		Local		Global	
Easting	232367,500 m	Latitude	S3°16'33,23473"	Latitude	S3°16'33,23473"
Northing	9637589,258 m	Longitude	E114°35'29,95317"	Longitude	E114°35'29,95317"
Elevation	51,599 m	Height	51,599 m	Height	51,599 m

Vector					
ΔEasting	-55363,717 m	NS Fwd Azimuth	254°46'57"	ΔX	50618,383 m
ΔNorthing	-15171,356 m	Ellipsoid Dist.	57386,671 m	ΔY	22478,985 m
ΔElevation	-23,366 m	ΔHeight	-23,366 m	ΔZ	-15024,921 m

Standard Errors

Vector errors:					
$\sigma \Delta$ Easting	0,007 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	$\sigma \Delta$ X	0,018 m
$\sigma \Delta$ Northing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,008 m	$\sigma \Delta$ Y	0,032 m
$\sigma \Delta$ Elevation	0,036 m	$\sigma \Delta$ Height	0,036 m	$\sigma \Delta$ Z	0,005 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0003252148		
Y	-0,0005124429	0,0010097672	
Z	0,0000153073	-0,0000543668	0,0000202988

Occupations

	From	To
Point ID:	capi	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CAPI \capi2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CAPI \2jambasit.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871423	S82677117223047
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23240038	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,257 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

BM2 - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S1)

Baseline observation:	BM2 --- BM1 (B1)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Multiple Frequencies
Horizontal precision:	0,006 m
Vertical precision:	0,035 m
RMS:	0,021 m
Maximum PDOP:	2,526
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:00:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,635 m	Latitude	S3°19'01,01782"	Latitude	S3°19'01,01782"
Northing	9633060,321 m	Longitude	E114°38'18,97201"	Longitude	E114°38'18,97201"
Elevation	50,524 m	Height	50,524 m	Height	50,524 m

To: BM1					
Grid		Local		Global	
Easting	232367,505 m	Latitude	S3°16'33,23467"	Latitude	S3°16'33,23467"
Northing	9637589,260 m	Longitude	E114°35'29,95333"	Longitude	E114°35'29,95333"
Elevation	51,572 m	Height	51,572 m	Height	51,572 m

Vector					
ΔEasting	-5231,130 m	NS Fwd Azimuth	311°01'15"	ΔX	4634,538 m
ΔNorthing	4528,938 m	Ellipsoid Dist.	6916,002 m	ΔY	2411,599 m
ΔElevation	1,047 m	ΔHeight	1,047 m	ΔZ	4531,787 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,002 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,008 m
σ ΔNorthing	0,002 m	σ Ellipsoid Dist.	0,002 m	σ ΔY	0,016 m
σ ΔElevation	0,018 m	σ ΔHeight	0,018 m	σ ΔZ	0,002 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0000620888		
Y	-0,0001189354	0,0002577646	
Z	0,0000092943	-0,0000177624	0,0000054478

Occupations

	From	To
Point ID:	BM2	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CAPI \2jam.24O	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\1 TITIK IKAT\TITIK IKAT CAPI \2jambasit.24O
Receiver type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	S8267C117242989	S82677117223047
Antenna type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	-----	-----
Antenna height (measured):	1,774 m	1,257 m
Antenna method:	Antenna Phase Center	Antenna Phase Center

Lampiran 9 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CBJR – CBRK

Project file data		Coordinate System	
Name:	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK.vce	Name:	World wide/UTM
Size:	79 KB	Datum:	WGS 1984
Modified:	01/02/2025 19:40:19 (UTC:7)	Zone:	50 South
Time zone:	SE Asia Standard Time	Geoid:	
Reference number:		Vertical datum:	
Description:		Calibrated site:	
Comment 1:			
Comment 2:			
Comment 3:			

Baseline Processing Report

Processing Summary

Observation	From	To	Solution Type	H. Prec. (Meter)	V. Prec. (Meter)	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (Meter)	ΔHeight (Meter)
cbjr --- BM2 (B3)	cbjr	BM2	Fixed	0,011	0,071	264°36'19"	43305,066	-35,951
cbjr --- BM1 (B6)	cbjr	BM1	Fixed	0,011	0,067	270°33'08"	48335,188	-34,881
cbjr --- cbrk (B1)	cbjr	cbrk	Fixed	0,010	0,054	316°09'48"	45745,190	-32,206
BM2 --- BM1 (B4)	BM2	BM1	Fixed	0,006	0,035	311°01'15"	6916,003	1,047
cbrk --- BM1 (B5)	cbrk	BM1	Fixed	0,010	0,062	207°07'12"	36543,783	-2,629
cbrk --- BM2 (B2)	cbrk	BM2	Fixed	0,010	0,064	197°09'11"	38790,062	-3,733

Acceptance Summary

Processed	Passed	Flag	Fail
6	6	0	0

cbjr - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S3)

Baseline observation:	cbjr -- BM2 (B3)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,011 m
Vertical precision:	0,071 m
RMS:	0,016 m
Maximum PDOP:	6,552
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:30
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: cbjr					
Grid		Local		Global	
Easting	280717,504 m	Latitude	S3°16'48,74243"	Latitude	S3°16'48,74243"
Northing	9637218,531 m	Longitude	E115°01'35,55001"	Longitude	E115°01'35,55001"
Elevation	85,559 m	Height	85,559 m	Height	85,559 m

To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,619 m	Latitude	S3°19'01,01847"	Latitude	S3°19'01,01847"
Northing	9633060,301 m	Longitude	E114°38'18,97148"	Longitude	E114°38'18,97148"
Elevation	49,608 m	Height	49,608 m	Height	49,608 m

Vector					
ΔEasting	-43118,885 m	NS Fwd Azimuth	264°36'19"	ΔX	39241,264 m
ΔNorthing	-4158,230 m	Ellipsoid Dist.	43305,066 m	ΔY	17861,939 m
ΔElevation	-35,951 m	ΔHeight	-35,951 m	ΔZ	-4054,247 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,005 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,016 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,005 m	σ ΔY	0,033 m
σ ΔElevation	0,036 m	σ ΔHeight	0,036 m	σ ΔZ	0,005 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0002555370		
Y	-0,0004979883	0,0010764664	
Z	0,0000252074	-0,0000535933	0,0000223348

Occupations

	From	To
Point ID:	cbjr	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\cbjr2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\2jam.24O
Receiver type:	Alloy	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	6111R40120	S8267C117242989
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23127035	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,774 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

cbjr - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S6)

Baseline observation:	cbjr -- BM1 (B6)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,011 m
Vertical precision:	0,067 m
RMS:	0,015 m
Maximum PDOP:	6,552
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: cbjr					
Grid		Local		Global	
Easting	280717,504 m	Latitude	S3°16'48,74243"	Latitude	S3°16'48,74243"
Northing	9637218,531 m	Longitude	E115°01'35,55001"	Longitude	E115°01'35,55001"
Elevation	85,559 m	Height	85,559 m	Height	85,559 m

To: BM1					
Grid		Local		Global	
Easting	232367,488 m	Latitude	S3°16'33,23512"	Latitude	S3°16'33,23512"
Northing	9637589,246 m	Longitude	E114°35'29,95278"	Longitude	E114°35'29,95278"
Elevation	50,677 m	Height	50,677 m	Height	50,677 m

Vector					
ΔEasting	-48350,016 m	NS Fwd Azimuth	270°33'08"	ΔX	43875,792 m
ΔNorthing	370,715 m	Ellipsoid Dist.	48335,188 m	ΔY	20273,559 m
ΔElevation	-34,881 m	ΔHeight	-34,881 m	ΔZ	477,544 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,015 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,031 m
σ ΔElevation	0,034 m	σ ΔHeight	0,034 m	σ ΔZ	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0002278690		
Y	-0,0004382361	0,0009406769	
Z	0,0000235235	-0,0000491643	0,0000201285

Occupations

	From	To
Point ID:	cbjr	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\cbjr2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\2jambasit.24O
Receiver type:	Alloy	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	6111R40120	S82677117223047
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23127035	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,257 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

cbjr - cbrk (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S1)

Baseline observation:	cbjr -- cbrk (B1)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,054 m
RMS:	0,019 m
Maximum PDOP:	6,266
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	23:59:30
Processing interval:	5 Minutes

Vector Components (Mark to Mark)

From: cbrk					
Grid		Local		Global	
Easting	280717,504 m	Latitude	S3°16'48,74243"	Latitude	S3°16'48,74243"
Northing	9637218,531 m	Longitude	E115°01'35,55001"	Longitude	E115°01'35,55001"
Elevation	85,559 m	Height	85,559 m	Height	85,559 m

To: cbrk					
Grid		Local		Global	
Easting	248963,149 m	Latitude	S2°58'54,34698"	Latitude	S2°58'54,34698"
Northing	9670165,139 m	Longitude	E114°44'29,55492"	Longitude	E114°44'29,55492"
Elevation	53,352 m	Height	53,352 m	Height	53,352 m

Vector					
ΔEasting	-31754,355 m	NS Fwd Azimuth	316°09'48"	ΔX	27993,094 m
ΔNorthing	32946,608 m	Ellipsoid Dist.	45745,190 m	ΔY	14935,999 m
ΔElevation	-32,206 m	ΔHeight	-32,206 m	ΔZ	32953,950 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,013 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,025 m
σ ΔElevation	0,028 m	σ ΔHeight	0,028 m	σ ΔZ	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0001562716		
Y	-0,0002892656	0,0006212525	
Z	0,0000217970	-0,0000434643	0,0000174282

Occupations

	From	To
Point ID:	cbjr	cbrk
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\cbjr2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\cbrk2530.24o
Receiver type:	Alloy	GR50
Receiver serial number:	6111R40120	1871402
Antenna type:	AR20	AR20
Antenna serial number:	23127035	24019005
Antenna height (measured):	0,095 m	0,097 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Bottom of antenna mount

Acceptance Criteria

Vector Component	Flag 	Fail 
Horizontal Precision >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Vertical Precision >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

BM2 - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S4)

Baseline observation:	BM2 --- BM1 (B4)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Multiple Frequencies
Horizontal precision:	0,006 m
Vertical precision:	0,035 m
RMS:	0,021 m
Maximum PDOP:	2,526
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:00:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,619 m	Latitude	S3°19'01,01847"	Latitude	S3°19'01,01847"
Northing	9633060,301 m	Longitude	E114°38'18,97148"	Longitude	E114°38'18,97148"
Elevation	49,608 m	Height	49,608 m	Height	49,608 m
To: BM1					
Grid		Local		Global	
Easting	232367,488 m	Latitude	S3°16'33,23529"	Latitude	S3°16'33,23529"
Northing	9637589,241 m	Longitude	E114°35'29,95277"	Longitude	E114°35'29,95277"
Elevation	50,654 m	Height	50,654 m	Height	50,654 m
Vector					
ΔEasting	-5231,131 m	NS Fwd Azimuth	311°01'15"	ΔX	4634,538 m
ΔNorthing	4528,939 m	Ellipsoid Dist.	6916,003 m	ΔY	2411,599 m
ΔElevation	1,047 m	ΔHeight	1,047 m	ΔZ	4531,787 m

Standard Errors

Vector errors:					
$\sigma \Delta$ Easting	0,002 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	$\sigma \Delta$ X	0,008 m
$\sigma \Delta$ Northing	0,002 m	σ Ellipsoid Dist.	0,002 m	$\sigma \Delta$ Y	0,016 m
$\sigma \Delta$ Elevation	0,018 m	$\sigma \Delta$ Height	0,018 m	$\sigma \Delta$ Z	0,002 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0000621796		
Y	-0,0001191445	0,0002582495	
Z	0,0000093068	-0,0000177932	0,0000054518

Occupations

	From	To
Point ID:	BM2	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\2jam.24O	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\2jambasit.24O
Receiver type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	S8267C117242989	S82677117223047
Antenna type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	-----	-----
Antenna height (measured):	1,774 m	1,257 m
Antenna method:	Antenna Phase Center	Antenna Phase Center

Acceptance Criteria

Vector Component	Flag 	Fail 
Horizontal Precision >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Vertical Precision >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

cbrk - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S5)

Baseline observation:	cbrk --- BM1 (B5)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,062 m
RMS:	0,014 m
Maximum PDOP:	2,579
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From:		cbrk			
Grid		Local		Global	
Easting	248963,149 m	Latitude	S2°58'54,34698"	Latitude	S2°58'54,34698"
Northing	9670165,139 m	Longitude	E114°44'29,55492"	Longitude	E114°44'29,55492"
Elevation	53,352 m	Height	53,352 m	Height	53,352 m

To:		BM1			
Grid		Local		Global	
Easting	232367,485 m	Latitude	S3°16'33,23492"	Latitude	S3°16'33,23492"
Northing	9637589,252 m	Longitude	E114°35'29,95267"	Longitude	E114°35'29,95267"
Elevation	50,724 m	Height	50,724 m	Height	50,724 m

Vector					
ΔEasting	-16595,664 m	NS Fwd Azimuth	207°07'12"	ΔX	15882,682 m
ΔNorthing	-32575,887 m	Ellipsoid Dist.	36543,783 m	ΔY	5337,604 m
ΔElevation	-2,629 m	ΔHeight	-2,629 m	ΔZ	-32476,402 m

Standard Errors

Vector errors:					
$\sigma \Delta$ Easting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	$\sigma \Delta$ X	0,014 m
$\sigma \Delta$ Northing	0,003 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	$\sigma \Delta$ Y	0,029 m
$\sigma \Delta$ Elevation	0,032 m	$\sigma \Delta$ Height	0,032 m	$\sigma \Delta$ Z	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0001926315		
Y	-0,0003777286	0,0008282811	
Z	0,0000251345	-0,0000539880	0,0000155709

Occupations

	From	To
Point ID:	cbrk	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\cbrk2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\2jambasit.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871402	S82677117223047
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	24019005	-----
Antenna height (measured):	0,097 m	1,257 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

cbrk - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S2)

Baseline observation:	cbrk --- BM2 (B2)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,064 m
RMS:	0,014 m
Maximum PDOP:	2,579
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:30
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: cbrk					
Grid		Local		Global	
Easting	248963,149 m	Latitude	S2°58'54,34698"	Latitude	S2°58'54,34698"
Northing	9670165,139 m	Longitude	E114°44'29,55492"	Longitude	E114°44'29,55492"
Elevation	53,352 m	Height	53,352 m	Height	53,352 m

To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,614 m	Latitude	S3°19'01,01823"	Latitude	S3°19'01,01823"
Northing	9633060,309 m	Longitude	E114°38'18,97132"	Longitude	E114°38'18,97132"
Elevation	49,619 m	Height	49,619 m	Height	49,619 m

Vector					
ΔEasting	-11364,535 m	NS Fwd Azimuth	197°09'11"	ΔX	11248,170 m
ΔNorthing	-37104,830 m	Ellipsoid Dist.	38790,062 m	ΔY	2925,953 m
ΔElevation	-3,733 m	ΔHeight	-3,733 m	ΔZ	-37008,190 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,014 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,030 m
σ ΔElevation	0,033 m	σ ΔHeight	0,033 m	σ ΔZ	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0002049381		
Y	-0,0004031655	0,0008872879	
Z	0,0000264677	-0,0000548000	0,0000166344

Occupations

	From	To
Point ID:	cbrk	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\cbrk2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBJR - CBRK\2jam.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871402	S8267C117242989
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	24019005	-----
Antenna height (measured):	0,097 m	1,774 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

Lampiran 10 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CBRK – CAPI

Project file data		Coordinate System	
Name:	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI.vce	Name:	World wide/UTM
Size:	75 KB	Datum:	WGS 1984
Modified:	01/02/2025 20:48:12 (UTC:7)	Zone:	50 South
Time zone:	SE Asia Standard Time	Geoid:	
Reference number:		Vertical datum:	
Description:		Calibrated site:	
Comment 1:			
Comment 2:			
Comment 3:			

Baseline Processing Report

Processing Summary

Observation	From	To	Solution Type	H. Prec. (Meter)	V. Prec. (Meter)	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (Meter)	ΔHeight (Meter)
capi --- BM1 (B3)	capi	BM1	Fixed	0,019	0,070	254°46'57"	57386,671	-23,366
capi --- BM2 (B2)	capi	BM2	Fixed	0,025	0,095	248°39'17"	53848,285	-24,441
capi --- cbrk (B7)	capi	cbrk	Fixed	0,010	0,051	294°16'45"	42484,353	-20,724
BM1 --- BM2 (B1)	BM1	BM2	Fixed	0,006	0,035	131°01'25"	6916,002	-1,047
cbrk --- BM1 (B9)	cbrk	BM1	Fixed	0,010	0,062	207°07'12"	36543,776	-2,635
cbrk --- BM2 (B8)	cbrk	BM2	Fixed	0,010	0,064	197°09'11"	38790,055	-3,734

Acceptance Summary

Processed	Passed	Flag	Fail
6	6	0 	0 

capi - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S3)

Baseline observation:	capi --- BM1 (B3)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,019 m
Vertical precision:	0,070 m
RMS:	0,015 m
Maximum PDOP:	2,311
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: capi					
Grid		Local		Global	
Easting	287731,217 m	Latitude	S3°08'23,27373"	Latitude	S3°08'23,27373"
Northing	9652760,614 m	Longitude	E115°05'23,63820"	Longitude	E115°05'23,63820"
Elevation	74,965 m	Height	74,965 m	Height	74,965 m

To: BM1					
Grid		Local		Global	
Easting	232367,500 m	Latitude	S3°16'33,23473"	Latitude	S3°16'33,23473"
Northing	9637589,258 m	Longitude	E114°35'29,95317"	Longitude	E114°35'29,95317"
Elevation	51,599 m	Height	51,599 m	Height	51,599 m

Vector					
ΔEasting	-55363,717 m	NS Fwd Azimuth	254°46'57"	ΔX	50618,383 m
ΔNorthing	-15171,356 m	Ellipsoid Dist.	57386,671 m	ΔY	22478,985 m
ΔElevation	-23,366 m	ΔHeight	-23,366 m	ΔZ	-15024,921 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,007 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,018 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,008 m	σ ΔY	0,032 m
σ ΔElevation	0,036 m	σ ΔHeight	0,036 m	σ ΔZ	0,005 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0003252148		
Y	-0,0005124429	0,0010097672	
Z	0,0000153073	-0,0000543668	0,0000202988

Occupations

	From	To
Point ID:	capi	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\capi2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\2jambasit.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871423	S82677117223047
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23240038	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,257 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

capi - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S2)

Baseline observation:	capi -- BM2 (B2)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,025 m
Vertical precision:	0,095 m
RMS:	0,015 m
Maximum PDOP:	2,526
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:30
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: capi					
Grid		Local		Global	
Easting	287731,217 m	Latitude	S3°08'23,27373"	Latitude	S3°08'23,27373"
Northing	9652760,614 m	Longitude	E115°05'23,63820"	Longitude	E115°05'23,63820"
Elevation	74,965 m	Height	74,965 m	Height	74,965 m

To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,635 m	Latitude	S3°19'01,01782"	Latitude	S3°19'01,01782"
Northing	9633060,321 m	Longitude	E114°38'18,97201"	Longitude	E114°38'18,97201"
Elevation	50,524 m	Height	50,524 m	Height	50,524 m

Vector					
ΔEasting	-50132,582 m	NS Fwd Azimuth	248°39'17"	ΔX	45983,853 m
ΔNorthing	-19700,293 m	Ellipsoid Dist.	53848,285 m	ΔY	20067,359 m
ΔElevation	-24,441 m	ΔHeight	-24,441 m	ΔZ	-19556,705 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,009 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,026 m
σ ΔNorthing	0,006 m	σ Ellipsoid Dist.	0,010 m	σ ΔY	0,042 m
σ ΔElevation	0,049 m	σ ΔHeight	0,049 m	σ ΔZ	0,005 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0006981195		
Y	-0,0010444470	0,0017631717	
Z	-0,0000298298	0,0000067918	0,0000291460

Occupations

	From	To
Point ID:	capi	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\capi2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\2jam.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871423	S8267C117242989
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23240038	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,774 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

Acceptance Criteria

Vector Component	Flag 	Fail 
Horizontal Precision >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Vertical Precision >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

capi - cbrk (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S7)

Baseline observation:	capi --- cbrk (B7)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,051 m
RMS:	0,016 m
Maximum PDOP:	5,617
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	23:59:30
Processing interval:	5 Minutes

Vector Components (Mark to Mark)

From: capi					
Grid		Local		Global	
Easting	287731,217 m	Latitude	S3°08'23,27373"	Latitude	S3°08'23,27373"
Northing	9652760,614 m	Longitude	E115°05'23,63820"	Longitude	E115°05'23,63820"
Elevation	74,965 m	Height	74,965 m	Height	74,965 m

To: cbrk					
Grid		Local		Global	
Easting	248963,161 m	Latitude	S2°58'54,34658"	Latitude	S2°58'54,34658"
Northing	9670165,151 m	Longitude	E114°44'29,55530"	Longitude	E114°44'29,55530"
Elevation	54,241 m	Height	54,241 m	Height	54,241 m

Vector					
ΔEasting	-38768,056 m	NS Fwd Azimuth	294°16'45"	ΔX	34735,697 m
ΔNorthing	17404,537 m	Ellipsoid Dist.	42484,353 m	ΔY	17141,394 m
ΔElevation	-20,724 m	ΔHeight	-20,724 m	ΔZ	17451,491 m

Standard Errors

Vector errors:					
$\sigma \Delta$ Easting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	$\sigma \Delta$ X	0,011 m
$\sigma \Delta$ Northing	0,003 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	$\sigma \Delta$ Y	0,024 m
$\sigma \Delta$ Elevation	0,026 m	$\sigma \Delta$ Height	0,026 m	$\sigma \Delta$ Z	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0001300131		
Y	-0,0002482130	0,0005543238	
Z	0,0000192664	-0,0000421083	0,0000138564

Occupations

	From	To
Point ID:	capi	cbrk
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\capi2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\cbrk2530.24o
Receiver type:	GR50	GR50
Receiver serial number:	1871423	1871402
Antenna type:	AR20	AR20
Antenna serial number:	23240038	24019005
Antenna height (measured):	0,095 m	0,097 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Bottom of antenna mount

Acceptance Criteria

Vector Component	Flag 	Fail 
Horizontal Precision >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Vertical Precision >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

BM1 - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S1)

Baseline observation:	BM1 --- BM2 (B1)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Multiple Frequencies
Horizontal precision:	0,006 m
Vertical precision:	0,035 m
RMS:	0,020 m
Maximum PDOP:	2,526
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:00:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: BM1					
Grid		Local		Global	
Easting	232367,500 m	Latitude	S3°16'33,23473"	Latitude	S3°16'33,23473"
Northing	9637589,258 m	Longitude	E114°35'29,95317"	Longitude	E114°35'29,95317"
Elevation	51,599 m	Height	51,599 m	Height	51,599 m
To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,630 m	Latitude	S3°19'01,01788"	Latitude	S3°19'01,01788"
Northing	9633060,319 m	Longitude	E114°38'18,97184"	Longitude	E114°38'18,97184"
Elevation	50,552 m	Height	50,552 m	Height	50,552 m
Vector					
ΔEasting	5231,130 m	NS Fwd Azimuth	131°01'25"	ΔX	-4634,537 m
ΔNorthing	-4528,938 m	Ellipsoid Dist.	6916,002 m	ΔY	-2411,599 m
ΔElevation	-1,047 m	ΔHeight	-1,047 m	ΔZ	-4531,787 m

Standard Errors

Vector errors:					
$\sigma \Delta$ Easting	0,002 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	$\sigma \Delta$ X	0,008 m
$\sigma \Delta$ Northing	0,002 m	σ Ellipsoid Dist.	0,002 m	$\sigma \Delta$ Y	0,016 m
$\sigma \Delta$ Elevation	0,018 m	$\sigma \Delta$ Height	0,018 m	$\sigma \Delta$ Z	0,002 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0000613815		
Y	-0,0001176189	0,0002550164	
Z	0,0000091792	-0,0000175433	0,0000053849

Occupations

	From	To
Point ID:	BM1	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\2jambasit.24O	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\2jam.24O
Receiver type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	S82677117223047	S8267C117242989
Antenna type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	-----	-----
Antenna height (measured):	1,257 m	1,774 m
Antenna method:	Antenna Phase Center	Antenna Phase Center

Acceptance Criteria

Vector Component	Flag 	Fail 
Horizontal Precision >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Vertical Precision >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

cbrk - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S9)

Baseline observation:	cbrk --- BM1 (B9)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,062 m
RMS:	0,014 m
Maximum PDOP:	2,579
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: cbrk					
Grid		Local		Global	
Easting	248963,161 m	Latitude	S2°58'54,34658"	Latitude	S2°58'54,34658"
Northing	9670165,151 m	Longitude	E114°44'29,55530"	Longitude	E114°44'29,55530"
Elevation	54,241 m	Height	54,241 m	Height	54,241 m
To: BM1					
Grid		Local		Global	
Easting	232367,499 m	Latitude	S3°16'33,23434"	Latitude	S3°16'33,23434"
Northing	9637589,270 m	Longitude	E114°35'29,95315"	Longitude	E114°35'29,95315"
Elevation	51,607 m	Height	51,607 m	Height	51,607 m
Vector					
ΔEasting	-16595,661 m	NS Fwd Azimuth	207°07'12"	ΔX	15882,683 m
ΔNorthing	-32575,882 m	Ellipsoid Dist.	36543,776 m	ΔY	5337,598 m
ΔElevation	-2,635 m	ΔHeight	-2,635 m	ΔZ	-32476,401 m

Standard Errors

Vector errors:					
$\sigma \Delta \text{Easting}$	0,004 m	$\sigma \text{ NS fwd Azimuth}$	0°00'00"	$\sigma \Delta X$	0,014 m
$\sigma \Delta \text{Northing}$	0,003 m	$\sigma \text{ Ellipsoid Dist.}$	0,004 m	$\sigma \Delta Y$	0,029 m
$\sigma \Delta \text{Elevation}$	0,032 m	$\sigma \Delta \text{Height}$	0,032 m	$\sigma \Delta Z$	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0001929216		
Y	-0,0003768830	0,0008240108	
Z	0,0000246267	-0,0000524944	0,0000154078

Occupations

	From	To
Point ID:	cbrk	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\cbrk2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\2jambasit.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871402	S82677117223047
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	24019005	-----
Antenna height (measured):	0,097 m	1,257 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

cbrk - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S8)

Baseline observation:	cbrk --- BM2 (B8)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,064 m
RMS:	0,014 m
Maximum PDOP:	2,579
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:30
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: cbrk					
Grid		Local		Global	
Easting	248963,161 m	Latitude	S2°58'54,34658"	Latitude	S2°58'54,34658"
Northing	9670165,151 m	Longitude	E114°44'29,55530"	Longitude	E114°44'29,55530"
Elevation	54,241 m	Height	54,241 m	Height	54,241 m

To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,627 m	Latitude	S3°19'01,01764"	Latitude	S3°19'01,01764"
Northing	9633060,327 m	Longitude	E114°38'18,97175"	Longitude	E114°38'18,97175"
Elevation	50,507 m	Height	50,507 m	Height	50,507 m

Vector					
ΔEasting	-11364,534 m	NS Fwd Azimuth	197°09'11"	ΔX	11248,170 m
ΔNorthing	-37104,824 m	Ellipsoid Dist.	38790,055 m	ΔY	2925,952 m
ΔElevation	-3,734 m	ΔHeight	-3,734 m	ΔZ	-37008,189 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,014 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,030 m
σ ΔElevation	0,033 m	σ ΔHeight	0,033 m	σ ΔZ	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0002043339		
Y	-0,0004020613	0,0008853684	
Z	0,0000264034	-0,0000547122	0,0000165940

Occupations

	From	To
Point ID:	cbrk	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\cbrk2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\2 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI\2jam.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871402	S8267C117242989
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	24019005	-----
Antenna height (measured):	0,097 m	1,774 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

Lampiran 11 Hasil Report Aplikasi TBC Stasiun CBJR – CAPI – CBRK

Project file data		Coordinate System	
Name:	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR.vce	Name:	World wide/UTM
Size:	91 KB	Datum:	WGS 1984
Modified:	01/02/2025 21:05:37 (UTC:7)	Zone:	50 South
Time zone:	SE Asia Standard Time	Geoid:	
Reference number:		Vertical datum:	
Description:		Calibrated site:	
Comment 1:			
Comment 2:			
Comment 3:			

Baseline Processing Report

Processing Summary

Observation	From	To	Solution Type	H. Prec. (Meter)	V. Prec. (Meter)	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (Meter)	ΔHeight (Meter)
capi --- BM1 (B6)	capi	BM1	Fixed	0,019	0,070	254°46'57"	57386,671	-23,366
capi --- cbrk (B3)	capi	cbrk	Fixed	0,010	0,051	294°16'45"	42484,353	-20,724
capi --- cbjr (B1)	capi	cbjr	Fixed	0,010	0,045	204°23'43"	17048,330	11,502
BM1 --- BM2 (B7)	BM1	BM2	Fixed	0,006	0,035	131°01'25"	6916,002	-1,047
cbrk --- BM2 (B8)	cbrk	BM2	Fixed	0,010	0,064	197°09'11"	38790,055	-3,734
cbrk --- BM1 (B4)	cbrk	BM1	Fixed	0,010	0,062	207°07'12"	36543,776	-2,635
cbjr --- BM2 (B9)	cbjr	BM2	Fixed	0,011	0,071	264°36'19"	43305,059	-35,951
cbjr --- BM1 (B5)	cbjr	BM1	Fixed	0,011	0,066	270°33'08"	48335,180	-34,882
cbjr --- cbrk (B2)	cbjr	cbrk	Fixed	0,010	0,054	316°09'48"	45745,183	-32,206
capi --- BM2 (B10)	capi	BM2	Fixed	0,025	0,095	248°39'17"	53848,285	-24,443

Acceptance Summary

Processed	Passed	Flag	Fail
10	10	0 	0 

capi - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S6)

Baseline observation:	capi --- BM1 (B6)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,019 m
Vertical precision:	0,070 m
RMS:	0,015 m
Maximum PDOP:	2,311
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From:	capi				
	Grid		Local		Global
Easting	287731,217 m	Latitude	S3°08'23,27373"	Latitude	S3°08'23,27373"
Northing	9652760,614 m	Longitude	E115°05'23,63820"	Longitude	E115°05'23,63820"
Elevation	74,965 m	Height	74,965 m	Height	74,965 m

To:	BM1				
	Grid		Local		Global
Easting	232367,500 m	Latitude	S3°16'33,23473"	Latitude	S3°16'33,23473"
Northing	9637589,258 m	Longitude	E114°35'29,95317"	Longitude	E114°35'29,95317"
Elevation	51,599 m	Height	51,599 m	Height	51,599 m

Vector					
ΔEasting	-55363,717 m	NS Fwd Azimuth	254°46'57"	ΔX	50618,383 m
ΔNorthing	-15171,356 m	Ellipsoid Dist.	57386,671 m	ΔY	22478,985 m
ΔElevation	-23,366 m	ΔHeight	-23,366 m	ΔZ	-15024,921 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,007 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,018 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,008 m	σ ΔY	0,032 m
σ ΔElevation	0,036 m	σ ΔHeight	0,036 m	σ ΔZ	0,005 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0003265659		
Y	-0,0005145019	0,0010123897	
Z	0,0000152889	-0,0000542547	0,0000203477

Occupations

	From	To
Point ID:	capi	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\capi2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\2jambasit.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871423	S82677117223047
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23240038	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,257 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

capi - cbrk (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S3)

Baseline observation:	capi --- cbrk (B3)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,051 m
RMS:	0,016 m
Maximum PDOP:	5,617
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	23:59:30
Processing interval:	5 Minutes

Vector Components (Mark to Mark)

From:		capi			
Grid		Local		Global	
Easting	287731,217 m	Latitude	S3°08'23,27373"	Latitude	S3°08'23,27373"
Northing	9652760,614 m	Longitude	E115°05'23,63820"	Longitude	E115°05'23,63820"
Elevation	74,965 m	Height	74,965 m	Height	74,965 m

To:		cbrk			
Grid		Local		Global	
Easting	248963,161 m	Latitude	S2°58'54,34658"	Latitude	S2°58'54,34658"
Northing	9670165,151 m	Longitude	E114°44'29,55530"	Longitude	E114°44'29,55530"
Elevation	54,241 m	Height	54,241 m	Height	54,241 m

Vector					
ΔEasting	-38768,056 m	NS Fwd Azimuth	294°16'45"	ΔX	34735,697 m
ΔNorthing	17404,537 m	Ellipsoid Dist.	42484,353 m	ΔY	17141,394 m
ΔElevation	-20,724 m	ΔHeight	-20,724 m	ΔZ	17451,491 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,011 m
σ ΔNorthing	0,003 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,024 m
σ ΔElevation	0,026 m	σ ΔHeight	0,026 m	σ ΔZ	0,004 m

i

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0001301084		
Y	-0,0002484020	0,0005547147	
Z	0,0000192907	-0,0000421498	0,0000138683

Occupations

	From	To
Point ID:	capi	cbrk
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skrripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\capi2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skrripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\cbrk2530.24o
Receiver type:	GR50	GR50
Receiver serial number:	1871423	1871402
Antenna type:	AR20	AR20
Antenna serial number:	23240038	24019005
Antenna height (measured):	0,095 m	0,097 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Bottom of antenna mount

Acceptance Criteria

Vector Component	Flag 	Fail 
Horizontal Precision >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Vertical Precision >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

capi - cbjr (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S1)

Baseline observation:	capi --- cbjr (B1)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,045 m
RMS:	0,015 m
Maximum PDOP:	6,266
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	23:59:30
Processing interval:	5 Minutes

Vector Components (Mark to Mark)

From:	capi				
	Grid		Local		Global
Easting	287731,217 m	Latitude	S3°08'23,27373"	Latitude	S3°08'23,27373"
Northing	9652760,614 m	Longitude	E115°05'23,63820"	Longitude	E115°05'23,63820"
Elevation	74,965 m	Height	74,965 m	Height	74,965 m
To:	cbjr				
	Grid		Local		Global
Easting	280717,511 m	Latitude	S3°16'48,74211"	Latitude	S3°16'48,74211"
Northing	9637218,541 m	Longitude	E115°01'35,55023"	Longitude	E115°01'35,55023"
Elevation	86,467 m	Height	86,467 m	Height	86,467 m
Vector					
ΔEasting	-7013,706 m	NS Fwd Azimuth	204°23'43"	ΔX	6742,595 m
ΔNorthing	-15542,073 m	Ellipsoid Dist.	17048,330 m	ΔY	2205,413 m
ΔElevation	11,502 m	ΔHeight	11,502 m	ΔZ	-15502,467 m

Standard Errors

Vector errors:					
$\sigma \Delta$ Easting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	$\sigma \Delta$ X	0,010 m
$\sigma \Delta$ Northing	0,003 m	σ Ellipsoid Dist.	0,003 m	$\sigma \Delta$ Y	0,021 m
$\sigma \Delta$ Elevation	0,023 m	$\sigma \Delta$ Height	0,023 m	$\sigma \Delta$ Z	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0001100182		
Y	-0,0001981928	0,0004253509	
Z	0,0000164243	-0,0000305869	0,0000145105

Occupations

	From	To
Point ID:	capi	cbjr
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\capi2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\cbjr2530.24o
Receiver type:	GR50	Alloy
Receiver serial number:	1871423	6111R40120
Antenna type:	AR20	AR20
Antenna serial number:	23240038	23127035
Antenna height (measured):	0,095 m	0,095 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Bottom of antenna mount

BM1 - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S7)

Baseline observation:	BM1 --- BM2 (B7)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Multiple Frequencies
Horizontal precision:	0,006 m
Vertical precision:	0,035 m
RMS:	0,020 m
Maximum PDOP:	2,526
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:00:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: BM1					
Grid		Local		Global	
Easting	232367,500 m	Latitude	S3°16'33,23473"	Latitude	S3°16'33,23473"
Northing	9637589,258 m	Longitude	E114°35'29,95317"	Longitude	E114°35'29,95317"
Elevation	51,599 m	Height	51,599 m	Height	51,599 m

To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,630 m	Latitude	S3°19'01,01788"	Latitude	S3°19'01,01788"
Northing	9633060,319 m	Longitude	E114°38'18,97184"	Longitude	E114°38'18,97184"
Elevation	50,552 m	Height	50,552 m	Height	50,552 m

Vector					
ΔEasting	5231,130 m	NS Fwd Azimuth	131°01'25"	ΔX	-4634,537 m
ΔNorthing	-4528,938 m	Ellipsoid Dist.	6916,002 m	ΔY	-2411,599 m
ΔElevation	-1,047 m	ΔHeight	-1,047 m	ΔZ	-4531,787 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,002 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,008 m
σ ΔNorthing	0,002 m	σ Ellipsoid Dist.	0,002 m	σ ΔY	0,016 m
σ ΔElevation	0,018 m	σ ΔHeight	0,018 m	σ ΔZ	0,002 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0000614617		
Y	-0,0001177865	0,0002553648	
Z	0,0000091946	-0,0000175752	0,0000053880

Occupations

	From	To
Point ID:	BM1	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\2jambasit.240	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\2jam.240
Receiver type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	S82677117223047	S8267C117242989
Antenna type:	Galaxy G1-S82D	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	-----	-----
Antenna height (measured):	1,257 m	1,774 m
Antenna method:	Antenna Phase Center	Antenna Phase Center

Acceptance Criteria

Vector Component	Flag 	Fail 
Horizontal Precision >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Vertical Precision >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

cbrk - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S8)

Baseline observation:	cbrk --- BM2 (B8)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,064 m
RMS:	0,014 m
Maximum PDOP:	2,579
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:30
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: cbrk					
Grid		Local		Global	
Easting	248963,161 m	Latitude	S2°58'54,34658"	Latitude	S2°58'54,34658"
Northing	9670165,151 m	Longitude	E114°44'29,55530"	Longitude	E114°44'29,55530"
Elevation	54,241 m	Height	54,241 m	Height	54,241 m
To: BM2					
Grid		Local		Global	
Easting	237598,627 m	Latitude	S3°19'01,01764"	Latitude	S3°19'01,01764"
Northing	9633060,327 m	Longitude	E114°38'18,97175"	Longitude	E114°38'18,97175"
Elevation	50,507 m	Height	50,507 m	Height	50,507 m
Vector					
ΔEasting	-11364,533 m	NS Fwd Azimuth	197°09'11"	ΔX	11248,170 m
ΔNorthing	-37104,824 m	Ellipsoid Dist.	38790,055 m	ΔY	2925,952 m
ΔElevation	-3,734 m	ΔHeight	-3,734 m	ΔZ	-37008,189 m

Standard Errors

Vector errors:					
$\sigma \Delta$ Easting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	$\sigma \Delta$ X	0,014 m
$\sigma \Delta$ Northing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	$\sigma \Delta$ Y	0,030 m
$\sigma \Delta$ Elevation	0,033 m	$\sigma \Delta$ Height	0,033 m	$\sigma \Delta$ Z	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0002045855		
Y	-0,0004024718	0,0008857612	
Z	0,0000264221	-0,0000547057	0,0000166057

Occupations

	From	To
Point ID:	cbrk	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\cbrk2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\2jam.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871402	S8267C117242989
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	24019005	-----
Antenna height (measured):	0,097 m	1,774 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

cbrk - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S4)

Baseline observation:	cbrk --- BM1 (B4)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,062 m
RMS:	0,014 m
Maximum PDOP:	2,579
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From:	cbrk				
	Grid		Local		Global
Easting	248963,161 m	Latitude	S2°58'54,34658"	Latitude	S2°58'54,34658"
Northing	9670165,151 m	Longitude	E114°44'29,55530"	Longitude	E114°44'29,55530"
Elevation	54,241 m	Height	54,241 m	Height	54,241 m

To:	BM1				
	Grid		Local		Global
Easting	232367,499 m	Latitude	S3°16'33,23434"	Latitude	S3°16'33,23434"
Northing	9637589,270 m	Longitude	E114°35'29,95315"	Longitude	E114°35'29,95315"
Elevation	51,607 m	Height	51,607 m	Height	51,607 m

Vector					
ΔEasting	-16595,661 m	NS Fwd Azimuth	207°07'12"	ΔX	15882,683 m
ΔNorthing	-32575,882 m	Ellipsoid Dist.	36543,776 m	ΔY	5337,598 m
ΔElevation	-2,635 m	ΔHeight	-2,635 m	ΔZ	-32476,401 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,014 m
σ ΔNorthing	0,003 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,029 m
σ ΔElevation	0,032 m	σ ΔHeight	0,032 m	σ ΔZ	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0001931810		
Y	-0,0003773159	0,0008245211	
Z	0,0000246491	-0,0000524988	0,0000154219

Occupations

	From	To
Point ID:	cbrk	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\cbrk2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skrpsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\2jambasit.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871402	S82677117223047
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	24019005	-----
Antenna height (measured):	0,097 m	1,257 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

cbjr - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S9)

Baseline observation:	cbjr -- BM2 (B9)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,011 m
Vertical precision:	0,071 m
RMS:	0,016 m
Maximum PDOP:	6,552
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:30
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From:	cbjr				
	Grid		Local		Global
Easting	280717,511 m	Latitude	S3°16'48,74211"	Latitude	S3°16'48,74211"
Northing	9637218,541 m	Longitude	E115°01'35,55023"	Longitude	E115°01'35,55023"
Elevation	86,467 m	Height	86,467 m	Height	86,467 m

To:	BM2				
	Grid		Local		Global
Easting	237598,633 m	Latitude	S3°19'01,01813"	Latitude	S3°19'01,01813"
Northing	9633060,312 m	Longitude	E114°38'18,97194"	Longitude	E114°38'18,97194"
Elevation	50,516 m	Height	50,516 m	Height	50,516 m

Vector					
ΔEasting	-43118,878 m	NS Fwd Azimuth	264°36'19"	ΔX	39241,263 m
ΔNorthing	-4158,229 m	Ellipsoid Dist.	43305,059 m	ΔY	17861,938 m
ΔElevation	-35,951 m	ΔHeight	-35,951 m	ΔZ	-4054,247 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,005 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,016 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,005 m	σ ΔY	0,033 m
σ ΔElevation	0,036 m	σ ΔHeight	0,036 m	σ ΔZ	0,005 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0002519716		
Y	-0,0004909020	0,0010612042	
Z	0,0000248364	-0,0000528042	0,0000220788

Occupations

	From	To
Point ID:	cbjr	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\cbjr2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\2jam.24O
Receiver type:	Alloy	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	6111R40120	S8267C117242989
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23127035	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,774 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

cbjr - BM1 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S5)

Baseline observation:	cbjr -- BM1 (B5)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,011 m
Vertical precision:	0,066 m
RMS:	0,015 m
Maximum PDOP:	6,552
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From: cbjr					
Grid		Local		Global	
Easting	280717,511 m	Latitude	S3°16'48,74211"	Latitude	S3°16'48,74211"
Northing	9637218,541 m	Longitude	E115°01'35,55023"	Longitude	E115°01'35,55023"
Elevation	86,467 m	Height	86,467 m	Height	86,467 m

To: BM1					
Grid		Local		Global	
Easting	232367,503 m	Latitude	S3°16'33,23480"	Latitude	S3°16'33,23480"
Northing	9637589,256 m	Longitude	E114°35'29,95327"	Longitude	E114°35'29,95327"
Elevation	51,585 m	Height	51,585 m	Height	51,585 m

Vector					
ΔEasting	-48350,008 m	NS Fwd Azimuth	270°33'08"	ΔX	43875,791 m
ΔNorthing	370,715 m	Ellipsoid Dist.	48335,180 m	ΔY	20273,558 m
ΔElevation	-34,882 m	ΔHeight	-34,882 m	ΔZ	477,544 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,015 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,031 m
σ ΔElevation	0,034 m	σ ΔHeight	0,034 m	σ ΔZ	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0002267926		
Y	-0,0004361653	0,0009362354	
Z	0,0000234128	-0,0000489340	0,0000200337

Occupations

	From	To
Point ID:	cbjr	BM1
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\cbjr2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\2jambasit.24O
Receiver type:	Alloy	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	6111R40120	S82677117223047
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23127035	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,257 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

cbjr - cbrk (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S2)

Baseline observation:	cbjr -- cbrk (B2)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,010 m
Vertical precision:	0,054 m
RMS:	0,019 m
Maximum PDOP:	6,266
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	23:59:30
Processing interval:	5 Minutes

Vector Components (Mark to Mark)

From:	cbjr
Grid	
Easting	280717,511 m
Northing	9637218,541 m
Elevation	86,467 m
Local	
Latitude	S3°16'48,74211"
Longitude	E115°01'35,55023"
Height	86,467 m
Global	
Latitude	S3°16'48,74211"
Longitude	E115°01'35,55023"
Height	86,467 m

To:	cbrk
Grid	
Easting	248963,161 m
Northing	9670165,143 m
Elevation	54,261 m
Local	
Latitude	S2°58'54,34684"
Longitude	E114°44'29,55531"
Height	54,261 m
Global	
Latitude	S2°58'54,34684"
Longitude	E114°44'29,55531"
Height	54,261 m

Vector					
ΔEasting	-31754,350 m	NS Fwd Azimuth	316°09'48"	ΔX	27993,093 m
ΔNorthing	32946,603 m	Ellipsoid Dist.	45745,183 m	ΔY	14935,999 m
ΔElevation	-32,206 m	ΔHeight	-32,206 m	ΔZ	32953,949 m

Standard Errors

Vector errors:					
σ ΔEasting	0,004 m	σ NS fwd Azimuth	0°00'00"	σ ΔX	0,012 m
σ ΔNorthing	0,004 m	σ Ellipsoid Dist.	0,004 m	σ ΔY	0,025 m
σ ΔElevation	0,027 m	σ ΔHeight	0,027 m	σ ΔZ	0,004 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0001535194		
Y	-0,0002841711	0,0006103110	
Z	0,0000214132	-0,0000426988	0,0000171213

Occupations

	From	To
Point ID:	cbjr	cbrk
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\cbjr2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\cbrk2530.24o
Receiver type:	Alloy	GR50
Receiver serial number:	6111R40120	1871402
Antenna type:	AR20	AR20
Antenna serial number:	23127035	24019005
Antenna height (measured):	0,095 m	0,097 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Bottom of antenna mount

Acceptance Criteria

Vector Component	Flag 	Fail 
Horizontal Precision >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Vertical Precision >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

capi - BM2 (Invalid leap seconds-Invalid leap seconds) (S10)

Baseline observation:	capi --- BM2 (B10)
Processed:	Invalid leap seconds
Solution type:	Fixed
Frequency used:	Dual Frequency (L1, L2)
Horizontal precision:	0,025 m
Vertical precision:	0,095 m
RMS:	0,015 m
Maximum PDOP:	2,528
Ephemeris used:	Broadcast
Antenna model:	NGS Absolute
Processing start time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing stop time:	Invalid leap seconds (Local: UTC+7hr)
Processing duration:	02:01:00
Processing interval:	1 Minute

Vector Components (Mark to Mark)

From:		capi			
Grid		Local		Global	
Easting	287731,217 m	Latitude	S3°08'23,27373"	Latitude	S3°08'23,27373"
Northing	9652760,614 m	Longitude	E115°05'23,63820"	Longitude	E115°05'23,63820"
Elevation	74,965 m	Height	74,965 m	Height	74,965 m

To:		BM2			
Grid		Local		Global	
Easting	237598,635 m	Latitude	S3°19'01,01780"	Latitude	S3°19'01,01780"
Northing	9633060,322 m	Longitude	E114°38'18,97202"	Longitude	E114°38'18,97202"
Elevation	50,522 m	Height	50,522 m	Height	50,522 m

Vector					
ΔEasting	-50132,582 m	NS Fwd Azimuth	248°39'17"	ΔX	45983,853 m
ΔNorthing	-19700,292 m	Ellipsoid Dist.	53848,285 m	ΔY	20067,356 m
ΔElevation	-24,443 m	ΔHeight	-24,443 m	ΔZ	-19556,704 m

Standard Errors

Vector errors:					
$\sigma \Delta \text{Easting}$	0,009 m	$\sigma \text{ NS fwd Azimuth}$	0°00'00"	$\sigma \Delta X$	0,026 m
$\sigma \Delta \text{Northing}$	0,006 m	$\sigma \text{ Ellipsoid Dist.}$	0,010 m	$\sigma \Delta Y$	0,042 m
$\sigma \Delta \text{Elevation}$	0,048 m	$\sigma \Delta \text{Height}$	0,048 m	$\sigma \Delta Z$	0,005 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter²)

	X	Y	Z
X	0,0006942682		
Y	-0,0010387599	0,0017524090	
Z	-0,0000302428	0,0000076636	0,0000289989

Occupations

	From	To
Point ID:	capi	BM2
Data file:	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\capi2530.24o	E:\UNWIM DEWA\Skripsi\06. PROJECT TBC\3 TITIK IKAT\TITIK IKAT CBRK - CAPI - CBJR\2jam.24O
Receiver type:	GR50	Galaxy G1-S82D
Receiver serial number:	1871423	S8267C117242989
Antenna type:	AR20	Galaxy G1-S82D
Antenna serial number:	23240038	-----
Antenna height (measured):	0,095 m	1,774 m
Antenna method:	Bottom of antenna mount	Antenna Phase Center

Lampiran 12 Dokumentasi Penelitian

	Receiver GNSS South G1 dan Tribach
	Controller GNSS South G1
	Battery GNSS South G1
	Cek kondisi alat sebelum memulai penelitian
	Cek kondisi alat sebelum memulai penelitian
	Cek kondisi alat sebelum memulai penelitian
	Pengembalian alat pasca penelitian kepada PT. Geometri Indonesia Cabang Kota Banjarbaru