

## PENENTUAN POSISI STASIUN GNSS CORS UNDIP PADA TAHUN 2013 DAN 2014 MENGUNAKAN SOFTWARE GAMIT

Indra Laksana, Bambang Darmo Yuwono, Moehammad Awaluddin \*)

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang Semarang Telp. (024) 76480785, 76480788  
e-mail : [geodesi@undip.ac.id](mailto:geodesi@undip.ac.id)

### ABSTRAK

Stasiun GNSS CORS (Global Navigation Satellite System) stasiun aktif yang mengukur letak posisi suatu titik terus menerus selama 24 jam. Stasiun ini merupakan teknologi yang dikembangkan dan digunakan oleh departemen pertahanan dan transportasi USA. Stasiun GNSS CORS UNDIP yang mulai beroperasi pada bulan Desember tahun 2012, pada kampus Universitas Diponegoro Fakultas Teknik Program Studi Geodesi. Pemasangan ini didasarkan pada kebutuhan tentang navigasi berbasis satelit.

Penelitian ini berfokus pada penentuan kecepatan posisi stasiun GNSS CORS UNDIP pada tahun 2013 dan 2014. Stasiun tersebut perlu dilakukan penentuan posisi CORS untuk memperkirakan pergerakan titik tersebut setiap tahun dan pendefinisian koordinat secara kontinyu dan berkala. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengamatan GPS pada tahun 2013 dan 2014. Penelitian ini terdiri dari project udp1, udp2, udp3, udp4 yang menggunakan 14 stasiun IGS yaitu cnmr, coco, cusv, darw, dgar, guam, iisc, karr, kunm, ntus, pbr2, pimo, sey1, dan udip. Pengolahan menggunakan perangkat ilmiah GAMIT.

Penelitian ini menghasilkan nilai posisi tahun 2013 dan 2014 pada strategi pengamatan udp1 memiliki nilai  $-0,01217$  m/tahun  $\pm 2,24$  mm untuk komponen X,  $0,02201$  m/tahun  $\pm 7,05$  mm untuk komponen Y,  $-0,01550$  m/tahun  $\pm 1,59$  mm untuk komponen Z. pada strategi pengamatan udp 2 nilai yang didapat adalah  $-0,01133$  m/tahun  $\pm 2,00$  mm untuk komponen X,  $0,02469$  m/tahun  $\pm 5,86$  mm untuk komponen Y,  $-0,00005$  m/tahun  $\pm 1,37$  mm untuk komponen Z. Pada strategi pengamatan udp3 didapat  $-0,01188$  m/tahun  $\pm 2,27$  mm untuk komponen X,  $-0,02419$  m/tahun  $\pm 7,04$  mm untuk komponen Y,  $-0,01773$  m/tahun  $\pm 1,59$  mm untuk komponen Z. Pada strategi pengamatan udp4 didapat  $-0,01180$  m/tahun  $\pm 2,56$  mm untuk komponen X,  $0,02487$  m/tahun  $\pm 5,91$  mm untuk komponen Y,  $-0,00004$  m/tahun  $\pm 1,39$  mm untuk komponen Z.

**Kata Kunci : Stasiun CORS, posisi definitif, GAMIT**

### ABSTRACT

*Station CORS GNSS (Global Navigation Satellite System) is a station that can measure the current position of a station point continuously for 24 hours. This station is a technology that developed and used by the department of defense and transportation, USA. GNSS CORS station of UNDIP began operating in December 2012, on the Geodesy major, Faculty of Engineering, Diponegoro University. This installation is based on the requirements of satellite-based navigation.*

*This study focuses on determining the speed of GNSS CORS station UNDIP position in the year 2013 until 2014. The station CORS positioning needs to be done to estimate the movement of the point defining the coordinates of each year, continuously and periodically. The data used in this study include GPS observations in the year 2013 until 2014. This research*

\*) Penulis Penanggung Jawab

*project consists of udp1, udp2, udp3, and udp4 total using 14 observations stations, the stations is cnmr, coco, cusv, darw, dgar, guam, iisc, karr, kunm, ntus, pbr2, pimo, sey1, and udip. Processing is done by using a scientific software, GAMIT.*

*This study resulted the value of the position in 2013 and 2014 on udp1 observation strategy that has value  $-0.01217$  m/year  $\pm 2.24$  mm for the X component,  $0.02201$  m/year  $\pm 7.05$  mm for the Y component,  $-0.01550$  m/year  $\pm 1.59$  mm for the Z component. The value that resulted by the observation strategy udp 2 is  $-0.01133$  m/year  $\pm 2.00$  mm for the X component,  $0.02469$  m/year  $\pm 5.86$  mm for component Y,  $-0.00005$  m/year  $\pm 1.37$  mm for the Z component. The value that resulted by the observation strategy udp3 is  $-0.01188$  m/year  $\pm 2.27$  mm for the X component,  $0.02419$  m/year  $\pm 7.04$  mm for the Y component,  $-0.01773$  m/year  $\pm 1.59$  mm for the component Z. The value that resulted by the observation strategy udp4 is  $-0.01180$  m/year  $\pm 2.09$  mm for the X component,  $0.02487$  m/year  $\pm 5.91$  mm for the Y component,  $-0.00004$  m/year  $\pm 1.39$  mm for the component Z.*

**Keywords:** CORS station, Definitive position, GAMIT

## **Pendahuluan**

Stasiun GNSS CORS UNDIP mulai beroperasi pada bulan Desember tahun 2012, pemasangan dilakukan pada kampus Universitas Diponegoro Fakultas Teknik Program Studi Geodesi. Tujuan dari stasiun GNSS CORS adalah:

- 1). Untuk menyediakan kebutuhan akan penentuan posisi berbasis sistem satelit.
- 2). Untuk mendapatkan informasi mengenai model antenna serta hardware yang digunakan dalam pengolahan.
- 3). Untuk memberikan pemahaman mengenai algoritma digital dan aspek lainnya yang berkaitan dengan akurasi.
- 4). Untuk ikut ambil bagian dalam sebuah projek penelitian.
- 5). Untuk mendukung keperluan industri kecil dan menengah dalam penyelesaian masalah berkaitan dengan GPS.

Dari tujuan di atas dapat disimpulkan bahwa akurasi penentuan posisi GPS melalui sebuah *receiver* sangat krusial untuk beberapa keperluan survei (Isaac, 2007).

Untuk mengetahui tingkat ketelitian terbaik dari pendefinisian koordinat dan penentuan posisi dilakukanlah penelitian ini dengan melakukan beberapa strategi pengamatan, yaitu:

- 1). Pada strategi pengamatan pertama, pengamatan menggunakan DOY 001 hingga 010 pada tahun 2013 dan 2014. Strategi pengamatan ini menggunakan 12 stasiun IGS yang dijadikan sebagai titik ikat.
- 2). Pada strategi pengamatan kedua, pengamatan menggunakan DOY sepanjang tahun 2013 hingga 2014. Strategi pengamatan ini menggunakan 12 stasiun IGS yang dijadikan sebagai titik ikat.
- 3). Pada strategi pengamatan ketiga, pengamatan menggunakan DOY 001 hingga 010 pada tahun 2013 dan 2014. Strategi pengamatan ini menggunakan 8 stasiun IGS yang dijadikan sebagai titik ikat.
- 4). Pada strategi pengamatan keempat, pengamatan menggunakan DOY sepanjang tahun 2013 hingga 2014. Strategi pengamatan ini menggunakan 8 stasiun IGS yang dijadikan sebagai titik ikat.

Berdasarkan pendahuluan yang telah diuraikan, maka penelitian tugas akhir ini memiliki rumusan masalah sebagai berikut:

- 1). Mendefinisikan koordinat definitif dengan tingkat ketelitian terbaik pada stasiun CORS UNDIP yang dihitung menggunakan perangkat lunak GAMIT/GLOBK dengan melaksanakan berbagai macam strategi pengamatan.
- 2). Mendefinisikan penentuan posisi dengan tingkat ketelitian terbaik pada stasiun CORS UNDIP dengan menggunakan perangkat lunak GAMIT/GLOBK berdasarkan strategi pengamatan.

Ruang lingkup dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1). Daerah penelitian adalah Teknik Geodesi Universitas Diponegoro dengan koordinat  $7^{\circ} 3' 3.0832524''$  LS dan  $110^{\circ} 26' 23.4520872''$  BT.
- 2). Pengumpulan data CORS dilakukan pada tahun 2013-2014.
- 3). Menggunakan titik ikat global berjumlah 13 stasiun yang kemudian dikombinasikan sesuai dengan keperluan penelitian.
- 4). International Terrestrial Reference Frame (ITRF) yang digunakan adalah ITRF 2008.
- 5). Pengolahan data pengamatan GNSS CORS menggunakan Scientific Software GAMIT/GLOBK sehingga dihasilkan koordinat definitif dan simpangan bakunya serta nilai penentuan posisi tiap tahunnya.

### Tinjauan Pustaka

Penelitian ini merujuk ke beberapa penelitian sebelumnya mengenai penentuan posisi, koordinat definitif, aplikasi penggunaan GPS (*Global Positioning System*) serta pengolahan dengan menggunakan perangkat lunak GAMIT (*GPS Analysis Software of Massachusetts Institute of Technology and Scripps Institution of Oceanography*).

Purba, ES., 2013 menjelaskan tentang pendefinisian koordinat definitive epoch 2013 pada stasiun GNSS CORS Geodesi UNDIP berdasarkan pengaruh pemilihan stasiun IGS terhadap tingkat presisi stasiun GNSS CORS UNDIP model pertama menggunakan 6 stasiun IGS yaitu BAKO, DARW, DGAR, IISC, PIMO, dan YARR, pada model kedua yang menggunakan 4 stasiun IGS yaitu DARW, IISC, PIMO, dan YARR serta selisih koordinat stasiun GNSS CORS UNDIP dengan penggunaan titik ikat IGS ITRF 2008 dan DGN-95.

Muliawan, LA., 2011 menghitung perbedaan nilai GMU1 terhadap posisi yang telah didefinisikan pada tahun 2009 sehingga diperoleh nilai posisi yang sesuai pada tahun 2011. Titik ikat yang digunakan antara lain adalah BAKO, COCO, PIMO, GUAM, NTUS, DGAR, BAN2, DARW, PERT, dan TIDB. Dibagi menjadi 4 proyek yang kemudian dianalisis ketelitian proyek satu terhadap proyek lainnya.

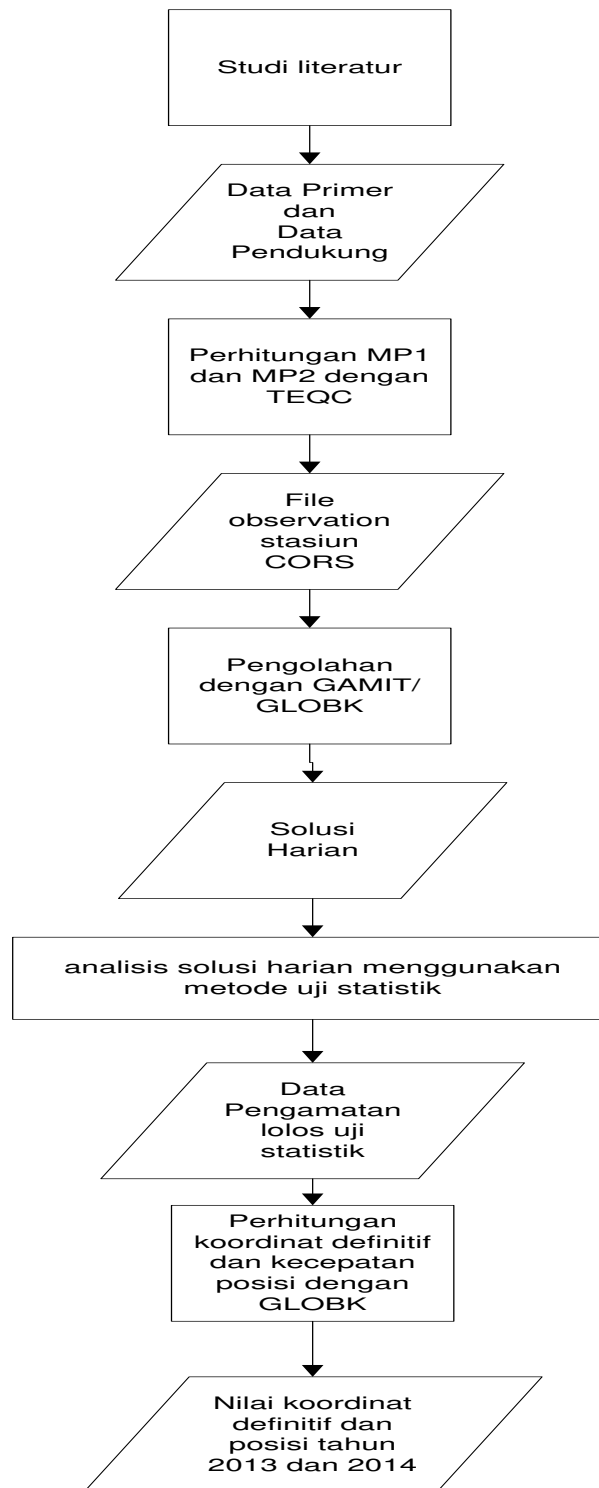
Isaac, dkk., 2007 menjelaskan mengenai pendefinisian koordinat definitif Stasiun GNSS CORS yang terdapat pada AAU menggunakan perangkat lunak GAMIT/GLOBK. Penelitian menggunakan GPS yang menyediakan informasi selama 24 jam dapat disebut sebagai GNSS CORS.

Burkholder., 2001 menjelaskan mengenai perhitungan menggunakan model 3D permukaan bumi karena model 2D saat ini sudah mulai ditinggalkan. Model 3D juga menyediakan ketelitian yang tinggi. Penelitian ini menggunakan sistem Earth Centered Earth Fixed (ECEF) yang di desain oleh U.S. Department of Defense.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian ini menggunakan 13 stasiun IGS yang dijadikan sebagai titik ikat, yang kemudian dilakukan perhitungan dengan berbagai strategi pengamatan untuk mengetahui tingkat ketelitian yang bisa diperoleh serta untuk mengetahui posisi dan koordinat definitif dari stasiun GNSS CORS UNDIP.

Metodologi penelitian pada tugas akhir ini adalah

- 1). Studi literatur mengenai informasi yang terkait dengan penyusunan penelitian tugas akhir.
- 2). Pengadaan data dengan melakukan pengunduhan dari stasiun GNSS CORS UNDIP.
- 3). Melakukan proses pengolahan data dengan menggunakan perangkat lunak GAMIT 10.5.
- 4). Hasil analisis penentuan posisi stasiun GNSS CORS UNDIP.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

**Hasil dan pembahasan**

Data pengamatan GPS terlebih dahulu dilakukan pengecekan untuk mengetahui kualitas data dari masing-masing titik pengamatan dengan menggunakan program TEQC. Data pengamatan GPS memiliki kualitas baik atau tidaknya dilihat dari nilai MP1 dan MP2. MP1 dan MP2 adalah nilai *moving averaging*, yaitu nilai RMS dari kombinasi data *multipath* yang terekam. Hasil cek kualitas data pengamatan GPS dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hasil uji kualitas pada tahun 2013 dan 2014

DOY	Multipath efek		IOD <i>slips</i>	IOD or MP <i>slips</i>
	mp1 (meter)	mp2(meter)		
001	0,089653	0,120346	2	5
002	0,088967	0,108058	5	8
198	0,098881	0,148471	2	7
200	0,111185	0,160465	0	4

Kriteria hasil pengecekan data dengan menggunakan TEQC adalah (Laksono, 2012):

- 1). *Moving average* MP1 kurang dari 0,5 meter
- 2). *Moving average* MP2 kurang dari 0,5 meter

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa data pengamatan GPS memiliki nilai MP1 dan MP2 yang dapat dikategorikan baik.

**Pengolahan dengan GAMIT**

Hasil pengolahan dengan GAMIT yang dipakai untuk analisis antara lain *file h-files, q-files* dan *sh\_gamit summary* yang memuat nilai *postfit nrms, prefit nrms, fract*, nilai *chi-squares*. Nilai-nilai ini digunakan untuk cek kualitas hasil hitungan. Dari pengolahan yang dilakukan didapatkan *summary files* dari masing-masing DoY yang berisi *file-file* tersebut. Hasilnya adalah nilai *postfit, prefit*, serta *fract* dan memiliki nilai di bawah 0,5 untuk semua DOY. **Tabel 2** menjelaskan mengenai hasil *fract* pada pengolahan yang telah dilakukan

**Tabel 2.** Hasil pengolahan DOY 002 tahun 2013 pada udp1

Stasiun	Labels	Apriori	Adjust	Formal	Fract	Posfit
udip	Latitude	S07:00:14,85915	0,0104	0,018	0,6	S07:00:14,85881
	Longitute	E110:26:23,45214	0,1494	0,0183	8,2	E110:26:23,45701
	Radius	6.378,06051	-0,1604	0,021	-7,6	6.378,06035

Pengolahan dengan GAMIT/GLOBK menyajikan *output* berupa informasi panjang *baseline* beserta ketelitiannya. Informasi mengenai panjang *baseline* terdapat pada *qfile*. **Tabel 3** menjelaskan panjang *baseline* stasiun GNSS CORS UNDIP terhadap titik ikat yang digunakan.

**Tabel 3.** Panjang *baseline* antara stasiun pengamatan dan titik ikat

No	Stasiun		Panjang (m)	Simpangan Baku (mm)
	Dari	Ke		
1	NTUS	UDIP	1.192.408,808	6,35
2	COCO	UDIP	1.593.144,147	8,66
12	CNMR	UDIP	4.508.649,114	17,21
13	SEY1	UDIP	5.860.697,789	22,04

Dari **Tabel 3** dapat diketahui bahwa *baseline* yang paling panjang adalah *baseline* yang terbentuk dari dari stasiun SEY1 ke UDIP dengan panjang 5860697,789 m dan yang terpendek adalah *baseline* yang terbentuk dari stasiun NTUS ke UDIP dengan panjang 1192408,808 m. ketelitian berkisar antara 5,54 mm hingga 22,04 mm. Rata-rata ketelitian semua *baseline* adalah 11,706 mm.

**Tabel 4.** Posfit nrms dan ambiguitas *fase* udp1

2013	Posfit nrms ( <i>loosely</i> )				Ambiguitas fase <i>fix</i> (%)	
	<i>Constrained</i>		<i>Loose</i>		WL- <i>fixed</i>	NL- <i>fixed</i>
	<i>Free</i>	<i>Fixed</i>	<i>Free</i>	<i>Fixed</i>		
001	0,17448	0,17403	0,18572	0,19022	88,4	81,9
002	0,18863	0,18811	0,19189	0,19669	94,1	87,8
009	0,14180	0,14144	0,18458	0,18927	92,3	80,5
010	0,16947	0,16902	0,18854	0,19368	91,8	87,1

Dari **Tabel 4** dapat menunjukkan nilai *posfit nrms* untuk masing-masing DOY pada strategi pengamatan *udp4* memiliki nilai yang berkisar antara 0,14 hingga 0,19. Hal ini menunjukkan bahwa pengamatan yang dilakukan memiliki kesalahan yang terdistribusi secara merata. Selain itu, hasil tersebut menunjukkan bahwa bobot yang telah diberikan telah benar. Nilai *posfit nrms* yang tidak melebihi 0,25 menunjukkan bahwa tidak ada kesalahan dalam pemodelan.

**Tabel 5.** *Chi-squared increment per degree of freedom ( $\chi^2/f$ )* *udp1*

2014	nilai $\chi^2/f$										
	igs1	igs2	igs3	igs4	igs5	igs6	igs7	igs8	igs9	Igsa	2014
1	0,005	0,009	0,019	0,007	0,003	0,038	0,027	0,009	0,040	0,028	0,001
2	0,014	0,018	0,030	0,025	0,025	0,023	0,014	0,011	0,005	0,032	0,000
9	0,010	0,017	0,008	0,032	0,017	0,008	0,036	0,032	0,020	0,028	0,001
10	0,000	0,015	0,021	0,018	0,019	0,020	0,038	0,010	0,032	0,016	0,000

Nilai statistik yang diperoleh pada **Tabel 5.** menunjukkan bahwa perubahan *chi-square* untuk stasiun IGS yang terjadi pada tahun 2013 menunjukkan pemodelan data tidak ada yang jelek pada penyelesaiannya. Tidak ada nilai yang melebihi 1,0 dan hampir sama satu dengan lainnya hal tersebut menandakan bahwa data harian konsisten secara *internal*. Nilai *chi-square* yang kecil pada saat data diolah menunjukkan nilai *a priori* dan *constraint* terhadap data yang diolah.

**Uji Statistik**

Uji statistik yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji signifikansi beda dua parameter. Uji tersebut digunakan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antar dua parameter. Uji statistik ini dilakukan dengan cara menguji variabel pergeseran titik (*Pij*) dari sesi pengamatan *i* ke sesi *j*, pada **Tabel 6** akan menampilkan hasil hitungan yang memiliki nilai di atas derajat kebebasan.

**Tabel 6.** Hasil Uji Statistik *udp1*

DOY	Nilai Uji T terhadap DOY 198							
	$\Delta X$ (m)	$\Delta Y$ (m)	Std X	Std Y	<i>Pij</i>	T-hitungan	T-tabel	Keterangan
006	0,01585	0,00411	0,006545	0,01489	0,01637	1,00672	1,96	Diterima
007	0,01457	-0,00128	0,00666	0,01448	0,01463	0,91912	1,96	Diterima
163	0,00325	0,01555	0,008185	0,02016	0,01589	0,73012	1,96	Diterima
200	0,00311	-0,00555	0,006855	0,01498	0,00636	0,38618	1,96	Diterima

Hasil hitungan yang tidak lolos pada **Tabel 6** dalam uji statistik pada tabel di atas akan dihilangkan pada tahap pengolahan berikutnya.

**Pengolahan dengan GLOBK**

Setelah melakukan perhitungan dengan GAMIT, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan dengan GLOBK. Pengolahan ini akan menghasilkan file berekstensi \*.org yang berisi koordinat masing-masing titik pengamatan yang dicari beserta simpangan bakunya. Berikut adalah perbandingan tiap strategi pengamatan yang dilakukan.

**Tabel 7.** Perbandingan koordinat

Stasiun	Strategi pengamatan	Koordinat 2013		
		X (m)	Y (m)	Z (m)
UDIP	udp1	- 2.210.748,60992	5.931.893,23231	-777.746,08224
	udp2	- 2.210.748,61330	5.931.893,20883	-777.746,09135
	udp3	- 2.210.748,60977	5.931.893,23535	-777.746,08300
	udp4	- 2.210.748,61348	5.931.893,20710	-777.746,09102
Stasiun	Strategi pengamatan	Koordinat 2014		
		X (m)	Y (m)	Z (m)
UDIP	udp1	- 2.210.748,62831	5.931.893,22207	-777.746,09309
	udp2	- 2.210.748,64611	5.931.893,21300	-777.746,10260
	udp3	- 2.210.748,62867	5.931.893,22509	-777.746,09326
	udp4	- 2.210.748,64611	5.931.893,21300	-777.746,10260

**Tabel 7** menjelaskan bahwa terjadi perubahan komponen X yang cukup besar pada strategi pengamatan udp1 terhadap udp2, maupun strategi pengamatan udp3 terhadap udp4 yaitu  $\pm 3$  mm jika dibandingkan dengan strategi pengamatan udp2 dengan udp4 maupun udp1 dengan udp3. Pada tahun 2014 terjadi perubahan sebesar  $\pm 17$  mm pada strategi pengamatan udp1 terhadap udp2 maupun strategi pengamatan udp3 terhadap udp4. Sedangkan strategi pengamatan udp1 jika dibandingkan dengan udp3 tidak terjadi perubahan yang signifikan. Pada strategi pengamatan udp2 terhadap udp4 tidak terjadi perubahan yang signifikan

**Penentuan Posisi**

Penelitian ini memiliki tujuan untuk melakukan penentuan posisi stasiun GNSS CORS UNDIP pada tahun 2013 dan 2014, oleh karena itu dilakukanlah perhitungan kecepatan posisi. Perhitungan kecepatan posisi pada penelitian kali ini terdiri dari tiga macam strategi pengamatan yang menghasilkan solusi atas koordinat definitif tahun 2013 dan 2014 serta nilai posisi stasiun GNSS CORS UNDIP setiap tahunnya. Hasil dari perhitungan tersebut akan ditampilkan pada **Tabel 8** dan **Tabel 9**.

**Tabel 8.** Hasil perhitungan penentuan posisi tahun 2013 dan 2014

Stasiun	Strategi pengamatan	Koordinat			Simpangan Baku (mm)		
		X (m)	Y (m)	Z (m)	X	Y	Z
UDIP	udp1	- 2.210.748,6318 5	5.931.893,2194 8	- 777.746,0942 7	1,96	4,67	1,2 5

udp2	- 2.210.748,6424 5	5.931.893,2092 9	- 777.746,1012 8	2,38	5,15	1,4 4
udp3	- 2.210.748,6328 7	5.931.893,2190 9	- 777.746,0936 3	1,96	4,68	1,2 5
udp4	- 2.210.748,6435 9	5.931.893,2086 6	- 777.746,1015 3	2,41	5,20	1,4 5

**Tabel 8.** menunjukkan nilai simpangan baku pada komponen X berkisar antara 1,9 mm sampai dengan 2,4 mm dengan nilai simpangan baku terkecil 1,96 mm pada strategi pengamatan udp1 dan nilai simpangan baku terbesar 2,41 mm pada strategi pengamatan udp4. Pada komponen Y nilai simpangan baku yang diperoleh berkisar antara 4,6 mm sampai dengan 5,2 mm dengan nilai simpangan baku terkecil 4,67 mm pada strategi pengamatan udp1 dan nilai simpangan baku terbesar 5,20 mm pada strategi pengamatan udp4. Pada komponen Z nilai simpangan baku yang diperoleh berkisar antara 1,2 mm sampai dengan 1,4 mm dengan nilai simpangan baku terkecil 1,25 mm pada strategi pengamatan udp1 dan udp3 dan nilai simpangan baku terbesar 1,44 mm pada strategi pengamatan udp2 dan udp4.

**Tabel 9.** Hasil perhitungan penentuan posisi tahun 2013 dan 2014

Stasiun	Strategi pengamatan	Kecepatan (m/tahun)			Simpangan Baku (mm)		
		N	E	U	N	E	U
UDIP	udp1	-0,01217	0,02201	-0,01550	2,24	7,05	1,59
	udp2	-0,01133	0,02469	-0,00005	2,00	5,86	1,37
	udp3	-0,01188	0,02419	-0,01773	2,27	7,04	1,59
	udp4	-0,01180	0,02487	-0,00004	2,09	5,91	1,39

Dari **Tabel 9** dapat diketahui bahwa pada strategi pengamatan udp1 pada komponen utara selatan memiliki nilai posisi sebesar  $-0,01217 \text{ m/tahun} \pm 2,24 \text{ mm}$ , pada komponen barat timur memiliki nilai posisi sebesar  $0,02201 \text{ m/tahun} \pm 7,05 \text{ mm}$ , pada komponen naik turun memiliki nilai posisi sebesar  $-0,01550 \text{ m/tahun} \pm 1,59 \text{ mm}$ . Strategi udp2 pada komponen utara selatan memiliki nilai posisi sebesar  $-0,01133 \text{ m/tahun} \pm 2,00 \text{ mm}$ , pada komponen barat timur memiliki nilai posisi sebesar  $0,02469 \text{ m/tahun} \pm 2,24 \text{ mm}$ , pada komponen naik turun memiliki nilai posisi sebesar  $-0,00005 \text{ m/tahun} \pm 1,37 \text{ mm}$ . Strategi udp3 pada komponen utara selatan memiliki nilai posisi sebesar  $-0,01188 \text{ m/tahun} \pm 2,27 \text{ mm}$ , pada komponen barat timur memiliki nilai posisi sebesar  $-0,02419 \text{ m/tahun} \pm 7,04 \text{ mm}$ , pada komponen naik turun memiliki nilai posisi sebesar  $-0,01773 \text{ m/tahun} \pm 1,59 \text{ mm}$ . Strategi udp4 komponen utara selatan memiliki nilai posisi sebesar  $-0,01180 \text{ m/tahun} \pm 2,09 \text{ mm}$ , pada komponen barat timur memiliki nilai posisi sebesar  $-0,02487 \text{ m/tahun} \pm 5,91 \text{ mm}$ , pada komponen naik turun memiliki nilai posisi sebesar  $-0,00004 \text{ m/tahun} \pm 1,39 \text{ mm}$ .

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis dari penelitian kali ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya:

- 1) Koordinat hasil pengolahan yang memiliki tingkat ketelitian terbaik terdapat pada strategi pengamatan udp1, yaitu:



- a. Koordinat kartesian,  $-2.210.748,63185 \text{ m} \pm 1,96 \text{ mm}$  pada komponen X;  $5.931.893,21948 \text{ m} \pm 4,67 \text{ mm}$  pada komponen Y;  $-777.746,09427 \text{ m} \pm 1,25 \text{ mm}$  pada komponen Z.
  - b. Koordinat geodetis,  $-7^{\circ}3'3,08352''$  LS dan  $110^{\circ}26'23.45310''$  BT
- 2) Kecepatan posisi stasiun GNSS CORS UNDIP yang memiliki tingkat ketelitian terbaik adalah strategi pengamatan udp2, yaitu  $-0,01133 \text{ m/tahun} \pm 2,00 \text{ mm}$  untuk komponen N,  $0,02469 \text{ m/tahun} \pm 5,86 \text{ mm}$  untuk komponen E,  $-0,00005 \text{ m/tahun} \pm 1,37 \text{ mm}$  untuk komponen U.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Burkholder., E.F., 2001, "The Digital Revolution Begets The Global Spatisal Data Model (GSDM)", Global COGO. Inc, Las Cruces, New Mexico.
- Isaac dkk., 2007, "Analysis of Data from the GPS Reference Station at AAU using GAMIT", Master Tesis, Faculty of Engineering and science, Aalborg University, Denmark.
- Muliawan Ade., Laksono. 2012, "Penentuan Koordinat Stasiun GNSS CORS GMU1 Bulan Mei Tahun 2011", Skripsi, Program Studi Teknik Geodesi, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Saputra Purba., Edy. 2013, "Penentuan Koordinat Definitif *Epoch* 2013 Stasiun CORS Geodesi UNDIP dengan Menggunakan Perangkat Lunak GAMIT 10.4.", skripsi, Program Studi Teknik Geodesi, Universitas Diponegoro, Semarang.