

## PENGUKURAN DAN PEMETAAN KAMPUS POLITEKNIK NEGERI SAMARINDA

### *MEASUREMENT AND MAPPING ON CAMPUS AREA OF SAMARINDA STATE POLITECHNIC*

Muhammad Ardy<sup>1)</sup>, Deyvi Turangan<sup>2)</sup>, Rafian Tistro<sup>3)\*</sup>, Daru Purbaningtyas<sup>4)</sup>  
ardy@gmail.com<sup>1)</sup>, [deyvi@yahoo.com](mailto:deyvi@yahoo.com)<sup>2)</sup>, [rafian@polnes.ac.id](mailto:rafian@polnes.ac.id)<sup>3)</sup>,  
[daru\\_purbaningtyas@polnes.ac.id](mailto:daru_purbaningtyas@polnes.ac.id)<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda  
<sup>1,2,3,4</sup>Jl. Cipto Mangunkusumo Kampus Gunung Panjang, Kota Samarinda 75131,  
Kalimantan Timur

Korespondensi Naskah : Rafian Tistro

#### INTISARI

Politeknik Negeri Samarinda adalah salah satu perguruan tinggi yang mengalami banyak perkembangan dengan bertambahnya program studi di beberapa jurusan. Sehingga dibutuhkan beberapa fasilitas penunjang seperti gedung perkuliahan dan jalan. Untuk itu perlu dilakukan pengukuran dan pemetaan Kampus Politeknik Negeri Samarinda menggunakan alat theodolite dengan metode pekerjaan poligon bercabang, pengukuran detail dan situasi.

Setelah dilakukan pengukuran didapatkan data ukur yang kemudian diolah menjadi data koordinat yang akan digunakan dalam pembuatan gambar. Hasil akhir pengukuran berupa peta kontur, peta situasi, dan peta area Kampus Politeknik Negeri Samarinda. Luas area kampus hasil perhitungan diperoleh sebesar 10,5 Ha.

**Kata kunci:** Politeknik Negeri Samarinda, pengukuran dan pemetaan, Theodolite

#### ABSTRACT

*Samarinda State Politechnic is one of the colleges that recently developments such as the increasing courses in some departments. So we need facilities such as buildings and roads. For that we need to do the measurement and mapping on Campus Area of Samarinda State Politechnic using a Theodolite with closed polygons work methods, measurement details and situation. After the measuring, data will processes into coordinate data then used in the graphic. The final results in the form are contour map, situation map and maps of campus area of Samarinda State Politechnic. And the campus area of Samarinda State Politechnic is 10.5 Ha .*

**Keyword:** Samarinda State Politechnic, measurement and mapping, Theodolite

#### PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Timur adalah salah satu provinsi di Indonesia dengan luas 129.066,64 km<sup>2</sup> dan populasi sebesar 3,6 juta. Provinsi yang kaya dengan sumber daya alam dan sumber daya manusia yang mampu bersaing dengan provinsi lainnya sehingga provinsi ini terutama Samarinda

termasuk penyumbang anggaran terbesar di Indonesia.

Untuk meningkatkan kemajuan dalam bidang sumber daya alam dan pariwisata, sarana infrastruktur dan bangunan – bangunan penunjang lainnya diperlukan, yang tentunya harus berkualitas baik dan memadai sesuai standar teknik, aman, dan nyaman. Sebagai langkah awal sebelum dilaksanakannya

pembangunan, perlu dilakukannya survey dan pemetaan terutama pada daerah – daerah yang memiliki kontur tanah yang tinggi dan tidak beraturan seperti gunung- gunung yang tinggi dan lembah – lembah yang curam.

Politeknik Negeri Samarinda jalan Cipto Mangunkusumo adalah salah satu perguruan tinggi di Samarinda. Dalam beberapa tahun belakangan ini mengalami banyak perkembangan dengan bertambahnya program studi di beberapa jurusan, sehingga membutuhkan fasilitas seperti gedung baru sebagai sarana untuk proses belajar mengajar dan pembangunan jalan sebagai akses untuk menuju ke suatu tempat.

Dengan adanya beberapa gedung baru dan akses jalan yang baru, membuat keadaan kontur tanah dan trase jalan telah berubah.

Pembangunan gedung-gedung baru beberapa tahun terakhir, memanfaatkan sisa – sisa lahan yang ada. Sehingga letak kawasan untuk bidang Tata Niaga maupun bidang Rekayasa menjadi tercampur dan tidak teratur. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan pengukuran dan pemetaan kembali kampus politeknik negeri samarinda ini dengan hasil akhir berupa Peta Tematik Kampus Politeknik Negeri Samarinda.

## LANDASAN TEORI

Survey merupakan sebuah kegiatan pengumpulan data yang berhubungan dengan perekaman bentuk permukaan bumi dan umumnya digambarkan dalam bentuk bidang datar (peta) atau model digital. Pemetaan adalah penggambaran situasi suatu wilayah tertentu di muka bumi. Pemetaan situasi dan detail adalah pemetaan suatu daerah atau wilayah ukur yang mencakup penyajian dalam dimensi horisontal dalam suatu gambar peta. Untuk penyajian gambar peta situasi tersebut perlu dilakukan pengukuran sebagai berikut :

- 1) Pengukuran kerangka dasar horizontal ( sudut dan jarak )
- 2) Pengukuran kerangka dasar vertikal ( beda tinggi)
- 3) Pengukuran titik detail (arah, beda tinggi, dan jarak terhadap titik detail yang dipilih sesuai dengan permintaan skala)

Peta sangat penting untuk keperluan di lapangan dan dalam kegiatan rekayasa,

pengelolaan sumber daya, perencanaan kota dan regional, pengelolaan lingkungan hidup, konstruksi, pelestarian, pertanian, geologi, dan banyak bidang lainnya. Peta-peta memperlihatkan beraneka ragam ciri, misalnya topografi, batas-batas wilayah, jalur lintas transportasi, tumbuh-tumbuhan, dan sebagainya.

## METODOLOGI PENELITIAN

Pengukuran akan dilakukan oleh dua tim dimana lokasi pengukuran Politeknik Negeri Samarinda dibagi menjadi dua segmen yaitu:

1. segmen I, kawasan bidang rekayasa;
2. segmen II, kawasan tata niaga

Pengumpulan data dilakukan dalam waktu selama 3 bulan, dengan pengukuran selama 1 minggu sesuai dengan target yang direncanakan tergantung pada kondisi lapangan dan cuaca. Peralatan yang digunakan yaitu Theodolite Digital ( *Nikon Digital Theodolite NE-100*) dan GPS ( *Global Position System*) untuk menentukan kordinat.

Dalam hal ini digunakan metode 3 pengukuran detail / situasi untuk mengetahui situasi atau tata letak terbaru serta metode pengukuran poligon terbuka bercabang untuk mengetahui batas – batas wilayah keseluruhan Kampus Politeknik dan batas wilayah kawasan segmen I dan II, dengan hasil akhir berupa Peta Tematik Kampus Politeknik Negeri Samarinda Segmen I dan II. Lokasi pengukuran ditampilkan dalam Gambar 1.

### Pelaksanaan pengukuran poligon

Dalam pelaksanaan pengukuran yang telah dilakukan maka akan membahas tentang beberapa metode yang dapat membantu dalam menyelesaikan hasil pengukuran dengan menggunakan alat Theodolite Semi Digital.

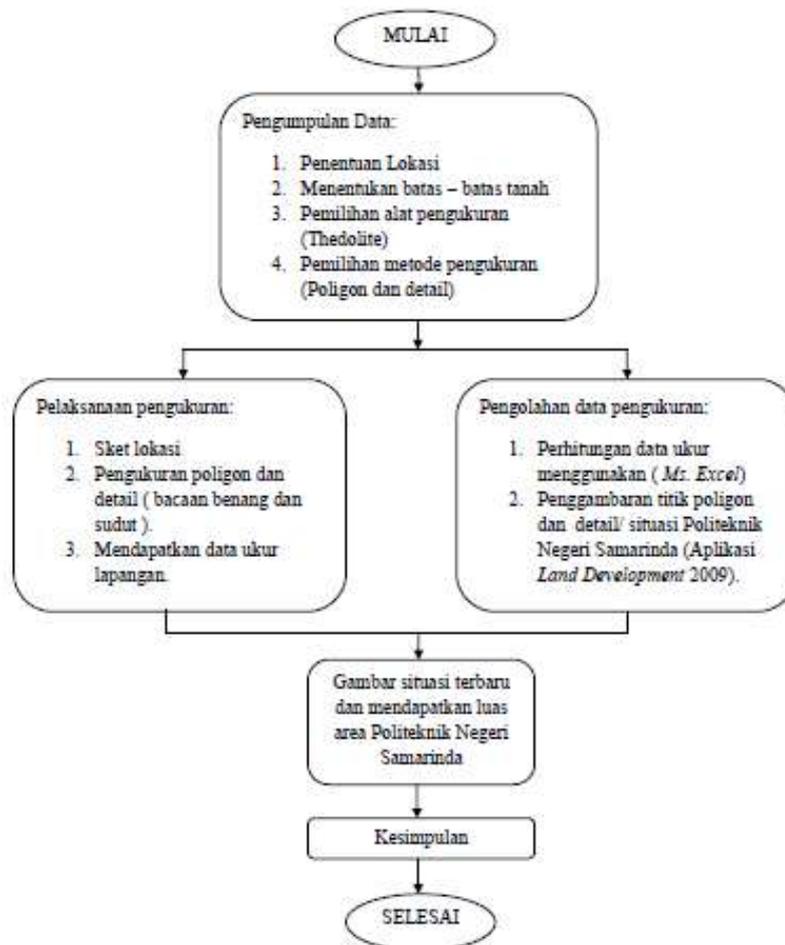
Metode pertama yang digunakan adalah pembuatan poligon terbuka, dimana metode ini bertujuan mengontrol seluruh titik poligon yang terukur, kemudian untuk mengambil detail – detail yang dibutuhkan, metode yang digunakan adalah metode kombinasi yaitu perpaduan antara metode polar dan metode poligon, sehingga detail yang diambil dengan polar akan tetap terikat dengan titik sebelumnya (titik poligon).





**Gambar 1.** Bagan Alir Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini ditampilkan dalam bagan alir penelitian pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Bagan Alir Penelitian

**Pelaksanaan pengukuran situasi dan topografi**

Pada dasarnya pekerjaan pengukuran situasi dan topografi sama halnya dengan pengukuran polygon, namun dalam pengukuran situasi dimulai dari titik – titik polygon yang sudah diambil sebelumnya, kemudian dari titik tersebut dapat mengambil semua detail dari kondisi lapangan seperti halnya jalan, bangunan gedung, tiang listrik, pohon – pohon dan lain – lain, dimana dari pengambilan titik detail tersebut menghasilkan data yang dapat menggambarkan situasi daerah atau wilayah

tersebut. Sedangkan untuk pengukuran topografi, sama halnya dengan pengukuran situasi namun dari pengukuran tersebut menghasilkan data yang menggambarkan kontur atau tinggi rendahnya medan atau permukaan tanah sesuai dengan kondisi dilapangan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Data Pengukuran Poligon**

Data hasil pengukuran poligon ditampilkan dalam Tabel 1 untuk Segmen I dan Tabel 2 untuk Segmen II.

**Tabel 1.** Data pengukuran poligon Segmen I

TITI K	TARGE T	BACAAN			SUDUT				JARA K	BEDA TINGGI	$\Delta X$	$\Delta Y$	AZIMUT H	X	Y	Z		
		BA	BT	BB	VERTIKAL	HORIZONTAL												
					°	'	"	°	'	"								
BMI	U						0	0	0				0	9940922	513901	100		
1.430	BMO	1.574	1.500	1.426	96	24	30	297	39	50	14.708	-1.722	-13.026	6.828	297.66	9940908.974	513907.828	98.278
	P1	0.989	0.800	0.611	94	0	25	206	3	50	37.708	-2.011	-16.568	-33.873	206.06	9940905.432	513867.127	97.989
	P2	0.919	0.600	0.281	92	53	50	269	18	40	63.718	-2.395	-63.714	-0.766	269.31	9940858.286	513900.234	97.605
	P3	0.909	0.700	0.491	90	24	10	74	2	20	41.799	0.436	40.188	11.494	74.04	9940962.188	513912.494	100.436

**Tabel 2.** Data pengukuran poligon Segmen II

TITIK	TARGET	BACAAN			SUDUT				V	H	JARAK (M)	BEDA TINGGI (M)	$\Delta X$	$\Delta Y$	AZIMUTH	X	Y	Z		
		BA	BT	BB	VERTIKAL	HORIZONTAL														
					°	'	"	°	'	"						9940922	513901	56		
	U						0	0	0						0					
BMO	BML	0,617	0,541	0,464	99	57	29	302	23	20	99,956	302,389	15,070	-1,716	-12,725	8,672	302,39	9940909,275	513909,072	54,284
1,470																				
	P1	1,09	0,899	0,708	93	49	0	210	48	0	93,817	210,800	38,115	-1,972	-19,517	-32,739	210,80	9940902,483	513868,261	54,028
	P1															30,80	9940902,483	513868,261	54,028	
1,432																				
	P2	0,6	0,370	0,14	87	19	29	232	28	0	87,322	232,467	45,950	3,211	-45,633	-5,388	263,27	9940856,851	513862,873	57,239
	P2															83,27	9940856,851	513862,873	57,239	
1,412																				
	P3	0,72	0,455	0,19	90	59	29	170	11	40	90,989	170,194	52,992	0,042	-50,800	-15,085	253,46	9940806,051	513847,788	57,282
	P3															73,46	9940806,051	513847,788	57,282	
1,4																				

**Pengolahan Data**

Contoh perhitungan titik BM0 ke target BM1 (Tabel 1 Data Pengukuran Poligon Segmen I) :

**Perhitungan Jarak Miring**

Perhitungan jarak miring dapat diselesaikan dengan rumus :

$$d = (Ba - Bb) \times 100 \quad (1)$$

Keterangan :

- $d$  = jarak miring ( m )
- Ba = Benang atas ( m )
- Bb = Benang bawah ( m )
- $d = (Ba - Bb) \times 100$   
 $= (0,617 - 0,464) \times 100$   
 $= 15,3 \text{ m}$

**Perhitungan Jarak Datar**

Perhitungan jarak adalah suatu pengukuran yang dilakukan dengan alat sipat datar. Untuk mengukur dua buah titik, dapat diketahui jaraknya menggunakan rumus :

$$D = \sin^2 v \times d \quad (2)$$

Keterangan:

- D = jarak datar ( m )
- V = sudut vertikal
- $D = \sin^2 V \times d$   
 $= \sin 99^\circ 57'20'' \times 15,3$   
 $= 15,070 \text{ m}$

**Perhitungan beda tinggi**

$$\Delta H = ( D / \tan \text{Ver} ) + ( TA - BT ) \quad (3)$$

Keterangan :

- $\Delta H$  = beda tinggi ( m )
- Ver = sudut vertikal
- TA = tinggi alat ( m )
- BT = benang tengah ( m )
- $\Delta H = ( D / \tan \text{Ver} ) + ( TA - BT )$   
 $= ( 15,070 / \tan 99^\circ 57'20'' ) + ( 1,470 - 0,541 ) = -1,716 \text{ m}$

**Menentukan besarnya Azimuth awal**

Dalam penentuan besarnya azimuth dilapangan awal ( $\alpha$  awal) adalah dengan mengarahkan teropong ke utara dan sudut yang di set  $0^\circ$ . Kemudian azimuth awal di tentukan dari sudut horizontal titik BM0 ke titik BM1 yaitu  $302^\circ 23' 20''$ .

**Perhitungan  $\Delta X$**

$$\Delta X = D \times \sin \text{HORIZONTAL} \quad (4)$$

Keterangan :

- Horizontal = sudut horizontal
- $\Delta X = D \times \sin \text{Horizontal}$   
 $= 15,070 \times \sin 302^\circ 23' 20'' = -17,725$

**Perhitungan  $\Delta Y$**

$$\Delta Y = D \times \cos \text{HORIZONTAL} \quad (5)$$

- $\Delta Y = D \times \cos \text{Horizontal}$   
 $= 15,070 \times \cos 302^\circ 23' 20''$   
 $= 8,072$

**Perhitungan koordinat X dan Y**

Setelah dihitung nilai  $\Delta X$  dan  $\Delta Y$  maka dapat dihitung koordinat sebagai berikut :

Nilai koordinat awal diambil

- X = 9940922  
( sesuai dengan koordinat dari GPS )
- Y = 513901  
( sesuai dengan koordinat dari GPS )

Sehingga dapat dihitung :

- X = 9940922 +  $\Delta X$   
 $= 9940922 + (-17,725) = 9940904,275$
- Y = 513901 +  $\Delta Y$   
 $= 513901 + 8,072 = 513909,072$

**Perhitungan Elevasi ( Z )**

ELEVASI ( Z ) :

= ELEVASI AWAL + BEDA TINGGI

Elevasi awal = 56 ( sesuai dengan elevasi dari GPS )

- Elevasi ( Z ) = Elevasi awal + beda tinggi  
 $= 56 + (-1,716)$   
 $= 54,284 \text{ m}$

**Menghitung luas area**

Setelah mendapatkan nilai koordinat dan elevasi pengukuran poligon, dapat dihitung berapa luas area Kampus Politeknik Samarinda segmen I dan II. Luas area dapat dihitung secara manual ataupun menggunakan program *Land Development*, adapun rumus menghitung luas area dengan menggunakan data koordinat yaitu :

$$L = \{ ( X1 \cdot Y2 ) + ( X2 \cdot Y3 ) + ( X3 \cdot Y4 ) + ( Xn \cdot Y1 ) - ( Y1 \cdot X2 ) + ( Y2 \cdot X3 ) + ( Y3 \cdot X4 ) + ( Yn \cdot X1 ) \} / 2$$

$$L \text{ segmen I} = 32372,00 \text{ m}^2$$

$$L \text{ segmen II} = 70830,063 \text{ m}^2$$

Keterangan :

- L = Luas (  $\text{m}^2$  )
- X1 = Koordinat X pada titik 1
- Y2 = Koordinat Y pada titik 2
- Xn = Koordinat X terakhir
- Yn = Koordinat Y terakhir

**Perhitungan data pengukuran situasi dan topografi**

Pengolahan data yang dilakukan bertujuan untuk mencari koordinat yang nantinya

diperlukan dalam penggambaran peta situasi dan peta kontur. Data perhitungan untuk pada pengukuran situasi dan topografi

ditampilkan dalam Tabel 3 untuk segmen I dan Tabel 4 untuk segmen II.

**Tabel 3.** Data pengukuran situasi dan topografi segmen I

TITI K	TARGE T	BACAAN			SUDUT					JARA K	BEDA TINGG	ΔX	ΔY	AZIMUT H	X	Y	Z	
		BA	BT	BB	VERTIKAL		HORIZONTAL											
BMI	U							0	0	0				0	9940922	513901	100	
1430	BMO	1.574	1.500	1.426	96	24	30	297	39	50	14.708	-1.722	-13.026	6.828	297.66	9940908.974	513907.823	98.278
	JL	1.570	1.500	1.430	100	2	10	282	32	50	13.786	-2.510	-13.457	2.995	282.55	9940908.543	513903.995	97.490
	JL	1.596	1.500	1.404	91	14	34	17	20	20	19.195	-0.486	5.721	18.323	17.34	9940927.721	513919.323	99.514
	JL	2.000	1.900	1.800	96	22	50	288	12	30	19.876	-2.693	-18.881	6.211	288.21	9940903.119	513907.211	97.307
	JL	1.609	1.500	1.391	96	49	20	290	4	20	21.646	-2.660	-20.331	7.429	290.07	9940901.669	513908.429	97.340
	JL	1.642	1.500	1.358	95	7	10	285	19	50	28.287	-2.604	-27.280	7.479	285.33	9940894.720	513908.479	97.396
	JL	1.639	1.500	1.361	94	57	20	282	51	20	27.696	-2.471	-27.002	6.162	282.86	9940894.998	513907.162	97.529
	JL	1.468	1.300	1.132	94	25	30	282	26	10	33.500	-2.462	-32.714	7.214	282.44	9940889.286	513908.214	97.538
	JL	0.789	0.600	0.411	95	3	40	282	57	40	37.653	-2.505	-36.693	8.445	282.96	9940885.307	513909.445	97.495
	BG	1.200	1.000	0.800	94	7	0	285	22	50	39.897	-2.442	-38.468	10.582	285.38	9940883.532	513911.582	97.558

**Tabel 4.** Data pengukuran situasi dan topografi segmen II

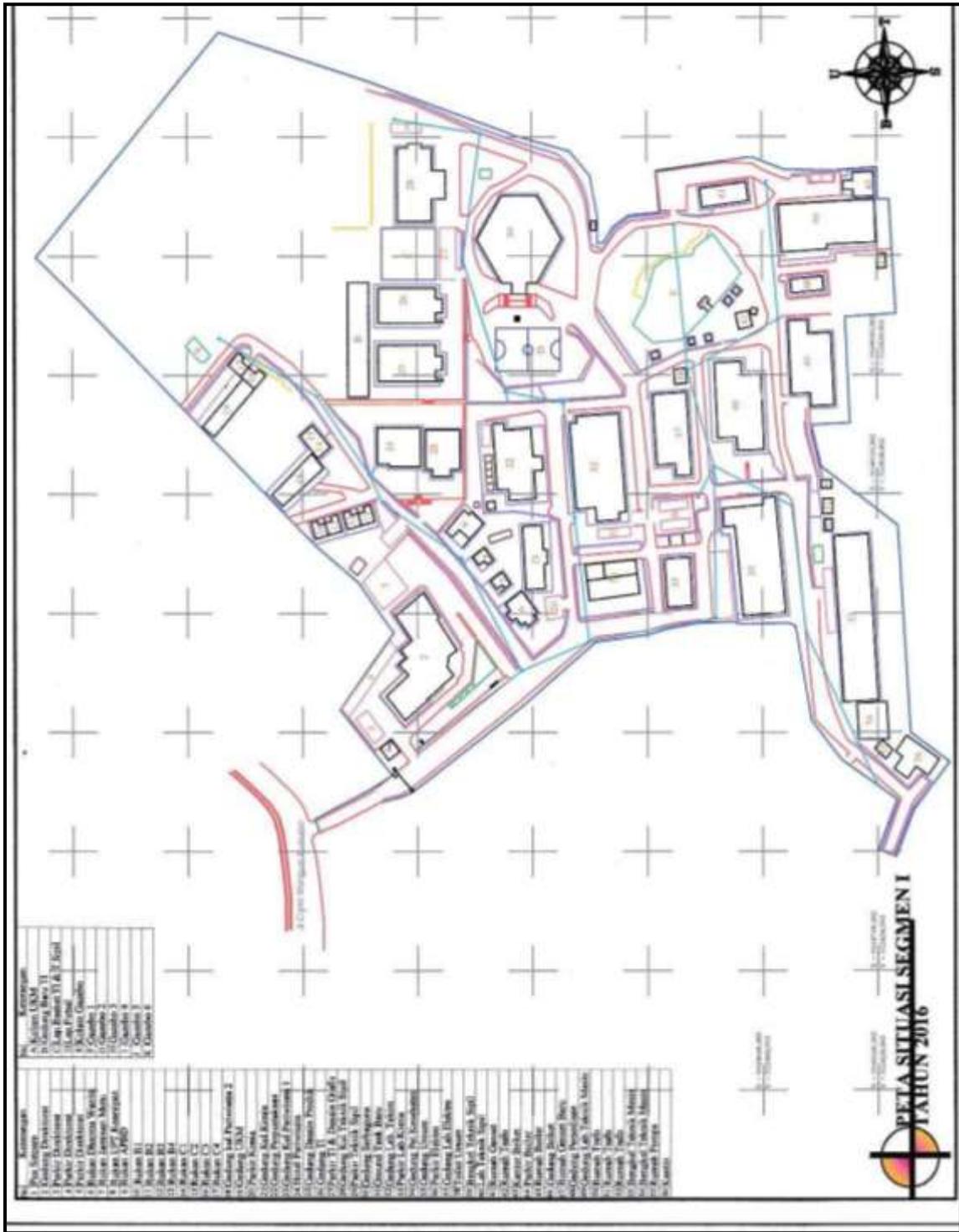
TITIK	TARGET	BACAAN			SUDUT					JARAK (m)	BEDA TINGGI (m)	ΔX	ΔY	AZIMUTH	X	Y	Z	
		BA	BT	BB	VERTIKAL		HORIZONTAL											
	U							0	0	0				0				
BMO	BMI	0,617	0,541	0,464	99	57	20	302	23	20	15,070	-1,716	-12,725	8,072	302,39	9940909,275	513909,072	54,284
1,470	JL	1,395	1,347	1,299	102	12	40	313	42	40	9,383	-1,908	-6,782	6,484	313,71	9940915,218	513907,484	54,092
	JL	1,417	1,349	1,281	99	7	0	301	42	40	13,428	-2,034	-11,423	7,058	301,71	9940910,577	513908,058	53,966
	JL	1,638	1,520	1,401	99	41	20	288	20	0	23,362	-4,038	-22,176	7,348	288,33	9940899,824	513908,348	51,962
	JL	1,88	1,785	1,690	96	53	40	283	58	40	18,863	-2,596	-18,304	4,556	283,98	9940903,696	513905,556	53,404
	JL	1,691	1,612	1,533	99	30	40	267	16	40	15,583	-2,753	-15,565	-0,740	267,28	9940906,435	513900,260	53,247
	JL	1,736	1,691	1,645	102	37	20	273	42	0	8,880	-2,209	-8,862	0,573	273,70	9940913,138	513901,573	53,791
	BengkelSipil	1,709	1,618	1,526	98	0	40	262	42	20	18,121	-2,698	-17,975	-2,301	262,71	9940904,025	513898,699	53,302
	BengkelSipil	1,6	1,563	1,526	98	0	40	262	42	20	7,328	-1,124	-7,268	-0,930	262,71	9940914,732	513900,070	54,876
	Paret	1,430	1,285	1,140	95	44	40	265	24	0	28,854	-2,718	-28,761	-2,314	265,40	9940893,239	513898,686	53,282
	Paret	1,714	1,640	1,566	95	46	20	266	28	40	14,725	-1,658	-14,697	-0,905	266,48	9940907,303	513900,095	54,342
	Paret	1,472	1,322	1,171	94	55	40	266	36	0	29,989	-2,437	-29,936	-1,779	266,60	9940892,064	513899,221	53,563
	Paret	1,590	1,441	1,291	94	55	40	269	8	20	29,789	-2,539	-29,786	-0,448	269,14	9940892,214	513900,552	53,461
	Paret	1,678	1,537	1,395	95	24	40	267	21	20	28,174	-2,735	-28,144	-1,300	267,36	9940893,856	513899,700	53,265
	Paret	1,349	1,256	1,163	99	9	40	265	15	20	18,363	-2,747	-18,300	-1,519	265,26	9940903,700	513899,481	53,253
	Paret	1,263	1,250	1,236	99	57	0	266	22	0	2,659	-0,246	-2,654	-0,169	266,37	9940919,346	513900,831	55,754
	Paret	1,484	1,391	1,297	99	3	40	267	41	40	18,467	-2,866	-18,452	-0,743	267,69	9940903,548	513900,257	53,134
	Detail	1,541	1,470	1,398	99	38	20	263	10	40	14,098	-2,394	-13,998	-1,675	263,18	9940908,002	513899,325	53,606
	Detail	1,519	1,427	1,335	97	33	0	231	22	20	18,240	-2,375	-14,250	-11,387	231,37	9940907,750	513889,613	53,625
	JL	1,732	1,642	1,551	97	32	40	228	1	0	17,943	-2,548	-13,338	-12,003	228,02	9940908,662	513888,997	53,452
	JL	1,628	1,554	1,480	99	26	214	34	20		14,597	-2,525	8,233	12,054	34,33	9940930,233	513913,054	53,475

**Penggambaran**

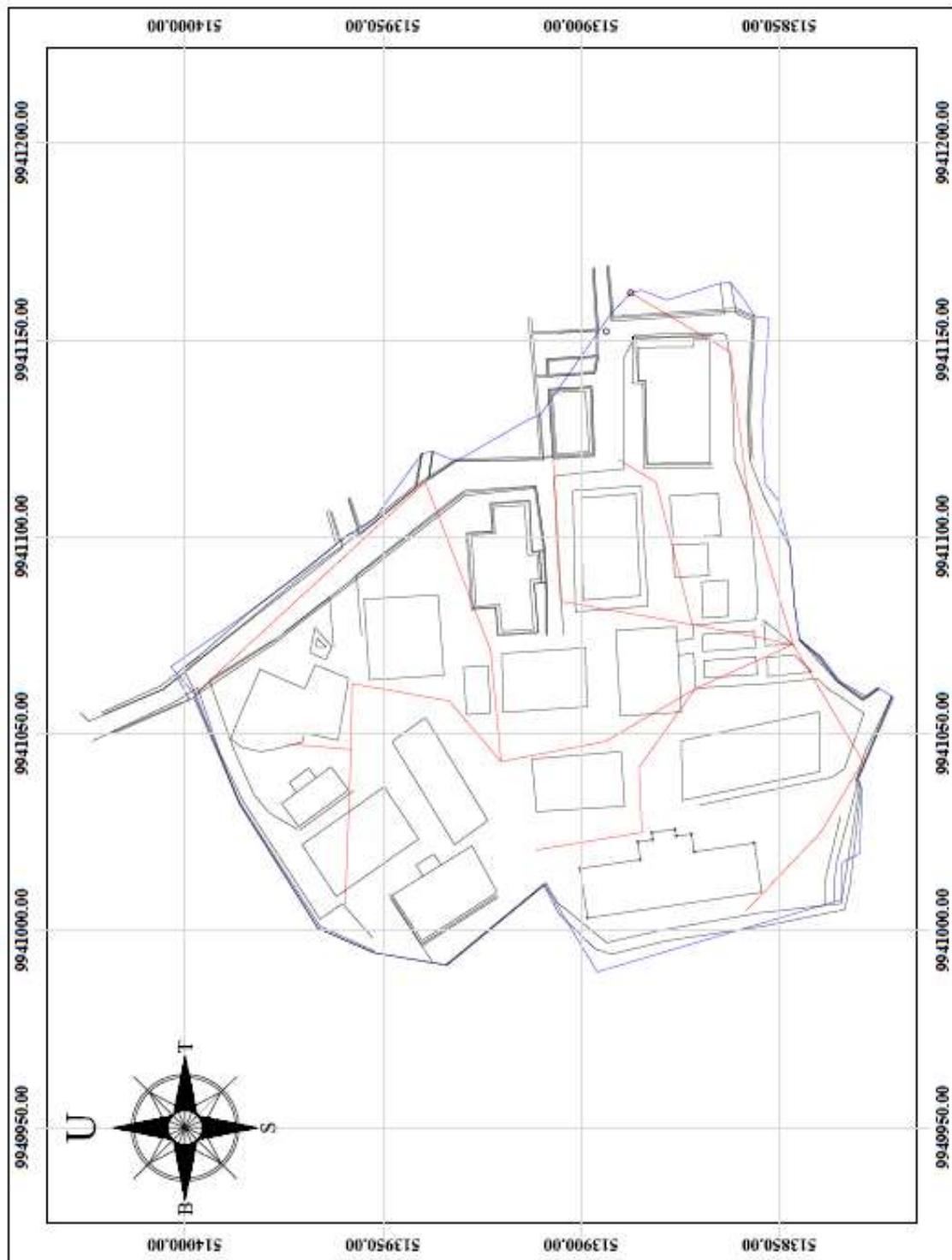
Untuk pembuatan poligon, kontur dan situasi dibantu dengan menggunakan software *AutoCad Civil 3D Land Desktop Companion 2009*. Dimana inputnya berdasarkan pada nilai koordinat X dan Y serta elevasi Z dari perhitungan sebelumnya.

Hasil-hasil dalam pengukuran dan pemetaan Politeknik Negeri Samarinda dapat dilihat pada Gambar 3 hingga Gambar 8..

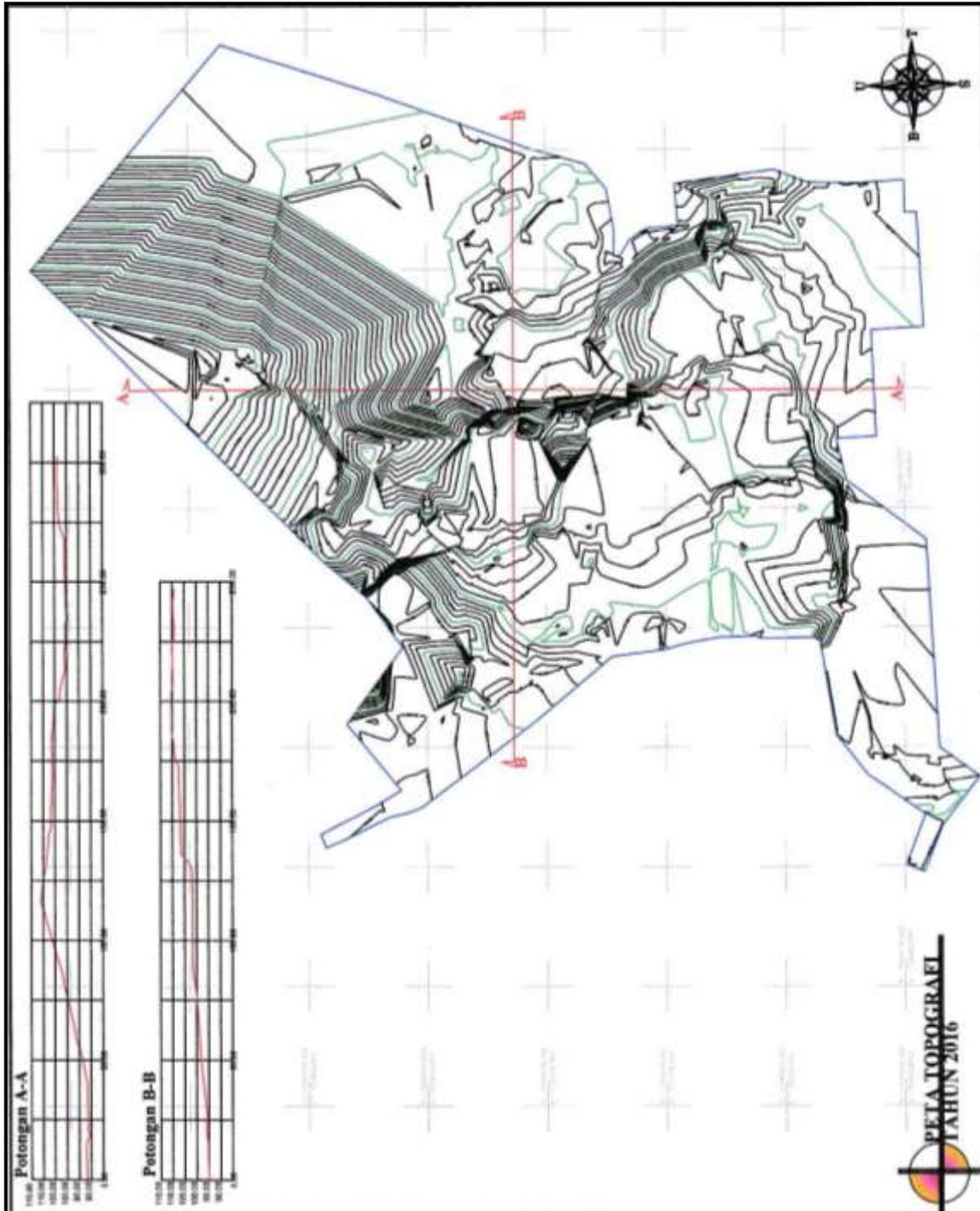




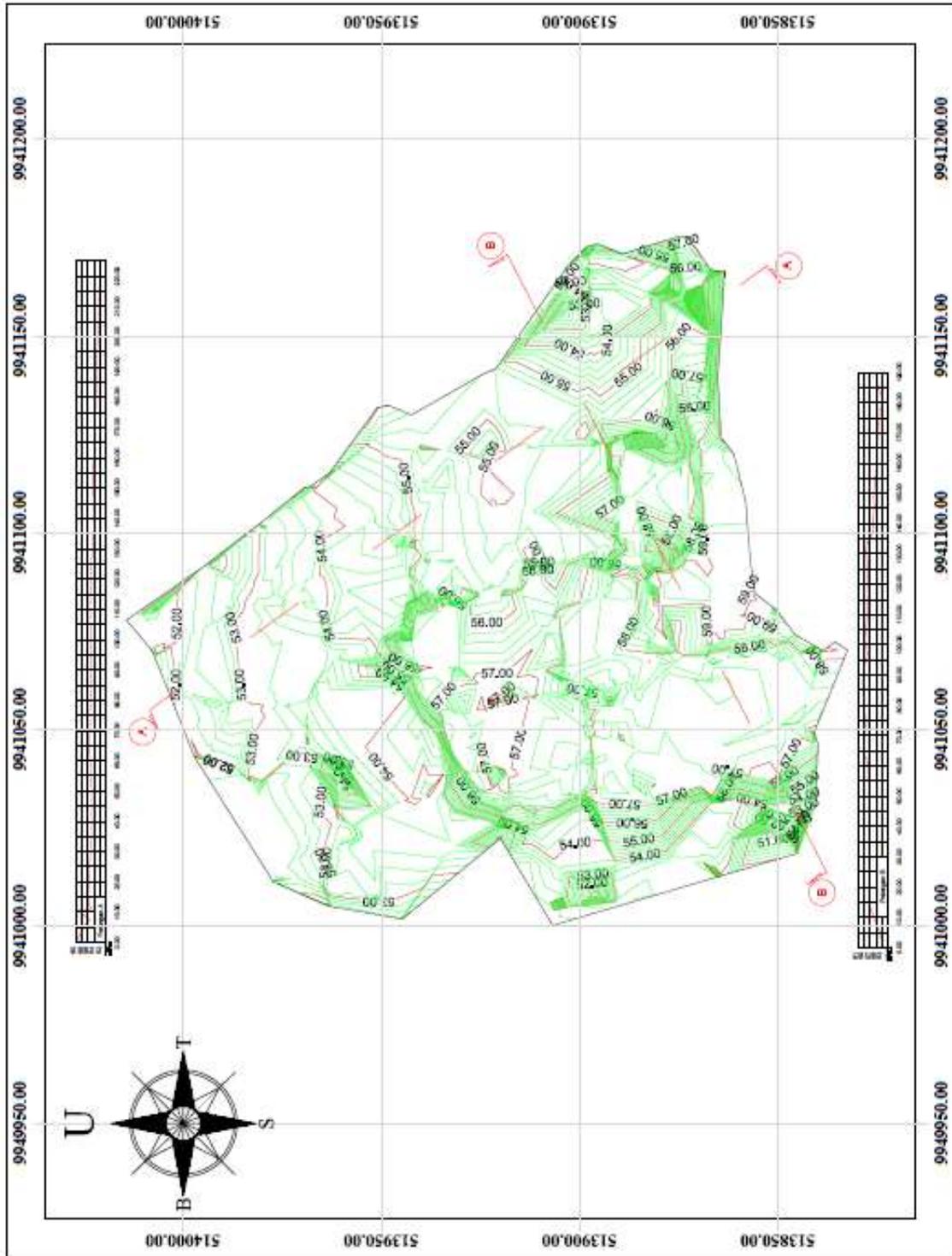
Gambar 3. Peta Situasi Segmen I



**Gambar 4.** Peta Situasi Segmen II



**Gambar 5.** Peta Topografi Segmen I



Gambar 6. Peta Topografi Segmen II



Gambar 7. Site Plan Politeknik Negeri Samarinda



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Selama proses pengukuran, pengolahan data ukur peyusunan laporan Tugas Akhir diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Dari hasil penggambaran situasi dan topografi sebagian besar area Politeknik Negeri Samarinda adalah datar 80% dan berbukit 20%.
2. Dari hasil pengukuran dan pengolahan data, dapat diketahui luas area kampus Politeknik Negeri Samarinda pada Segmen I **70.830,043 m<sup>2</sup>** dan Segmen II 32372.11 m<sup>2</sup>.
3. Dari hasil pengukuran dan pengolahan data, dapat diketahui luas area yang telah dibangun Kampus Politeknik Negeri Samarinda pada segmen I adalah **12.512,102 m<sup>2</sup>** dan Segmen II adalah 9154,76 m<sup>2</sup>.

### Saran

1. Agar Politeknik Negeri Samarinda melakukan pengukuran ulang setiap satu atau dua tahun sekali, sehingga Politeknik Negeri Samarinda selalu mempunyai arsip peta situasi dan topografi area kampus yang terbaru.
2. Hendaknya Politeknik Negeri Samarinda dibuatkan titik ikat ( BM ) orde 0 dengan GPS Geodetik yang dimana koordinatnya lebih akurat dan pasti, sehingga titik ikat atau BM tersebut dapat dijadikan acuan awal, apabila dilakukan pengukuran ulang selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fachrial Achram, 2008 & Arief Robi Effendi, 2008, *Pengukuran situasi dan topografi Kampus Politeknik Negeri Samarinda*  
<https://tianjemeduson.wordpress.com/2012/10/08/pengantar-ilmu-ukur-tanah-poligon/>  
<http://waluyo.blog.uns.ac.id/2010/05/04/ilmu-ukur-tanah/>
- Russel, Paul R.wolf, Djoko Walijatun, 1997. *Dasar-dasar Pengukuran Tanah*. Edisi Ketujuh jilid 1 dan 2. Erlangga.
- Soetomo Wongsotijitro, 1980. *Ilmu Ukur Tanah*. Kanisius.