

**EVALUASI PENGUKURAN TANDA BATAS MENGGUNAKAN GPS GEODETIK  
PADA IUP PT. PANCARAN SURYA ABADI**

**Ihsan Upiani, Henny Magdalena, Shalaho Dina Devy**

Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Email: Ihsanupiani@gmail.com

**Abstrak**

Pemegang Ijin Usaha Pertambangan (IUP) wajib untuk melaksanakan pengukuran dan pemasangan tanda batas wilayah yang diamanatkan dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor : 1825 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pemasangan Tanda Batas Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) atau Wilayah Izin Usaha Pertambangan Khusus Operasi Produksi (WIUPK). Maksud dari penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu kewajiban IUP PT. Pancaran Surya Abadi sebagaimana tertuang dalam peraturan perundangan yang berlaku. Dengan diberlakukannya ketentuan penggunaan Sistem Referensi Geospasial Indonesia (SRGI), Pelaksanaan pengukuran tersebut juga mengacu pada data Badan Informasi Geospasial (BIG), sehingga seluruh hasil pengukurannya telah dapat terikat secara langsung dengan Jaringan Kontrol Horizontal Nasional (JKHN) yang sudah menggunakan GPS Geodetik. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode statik. Metode Statik ini merupakan metode penentuan posisi dari titik-titik yang statik (diam). Metode ini dapat dilakukan secara absolut maupun differensial dengan menggunakan data pseudorange dan/atau fase. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh metode statik dengan pengukuran stakeout hasil pengukuran yang di dapatkan yaitu ada 17 BM yang dijadikan sebagai referensi di karenakan tidak sesuai dengan koordinat yang sudah di tetapkan oleh SRGI, adapun BM yang tidak sesuai dengan koordinat yaitu (PSA-01, PSA-02, PSA-03, PSA-04, 04-A, 04-B, 04-H, 01-A, 01-B, 01-C, 02-A, 02-B, 02-C, 02-D, 02-E, 02-F, 02-G), kemudian untuk 7 BM lainnya itu di pasang sesuai dengan koordinat yang sudah di tetapkan oleh SRGI, adapun BM yang sesuai dengan koordinat yaitu (PSA-05, PSA-06, 04-C, 04-D, 04-E, 04-F, 04-G).

**Kata Kunci:** Kepmen ESDM 1825 K/30/MEM/2018, GPS Geodetik, Statik dan Banck Mark.

**Abstract**

*Holders of Mining Business Permits (IUP) are required to carry out measurements and installation of area boundary signs mandated in the Decree of the Minister of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia Number: 1825 K/30/MEM/2018 concerning Guidelines for Installing Boundary Marks for Mining Business Permit Areas (WIUP) or Special Mining Business Permit Areas for Production Operations (WIUPK). The purpose of this research is to fulfill one of PT. Eternal Solar Radiation as stated in the applicable laws and regulations. With the enactment of the provisions for using the Indonesian Geospatial Reference System (SRGI), the implementation of these measurements also refers to Geospatial Information Agency (BIG) data, so that all measurement results can be tied directly to the National Horizontal Control Network (JKHN) which already uses GPS Geodetic. The method used in this study is the static method. This Static method is a method of determining the position of static (silent) points. This method can be performed absolutely or differentially by using pseudorange and/or phase data. The results showed that the effect of the static method with stakeout measurement was that the measurement results obtained were that there were 17 BMs that were used as references because they did not match the coordinates set by SRGI, while BM did not match the coordinates, namely (PSA-01, PSA -02, PSA-03, PSA-04, 04-A, 04-B, 04-H, 01-A, 01-B, 01-C, 02-A, 02-B, 02-C, 02-D, 02-E, 02-F, 02-G), then for the other 7 BMs it was installed according to the coordinates set by SRGI, while the BMs matched the coordinates namely (PSA-05, PSA-06, 04- C, 04-D, 04-E, 04-F, 04-G).*

## **PENDAHULUAN**

Pemegang Ijin Usaha Pertambangan (IUP) wajib untuk melaksanakan pengukuran dan pemasangan tanda batas wilayah yang diamanatkan dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor : 1825 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pemasangan Tanda Batas Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) atau Wilayah Izin Usaha Pertambangan Khusus Operasi Produksi (WIUPK). Oleh karena itu PT Pancaran Surya Abadi (PSA) berkewajiban melakukan pengukuran dan pemasangan tanda batas IUP dengan jumlah titik tanda batas sebanyak 6 titik sudut utama dan 18 titik per 500 meter. Belum termasuk per 100 meter untuk area produksi.

Kemudian Dalam pengukuran dan pemasangan tanda batas IUP PT PSA menggunakan sistem satellite yaitu Global Navigasi Satellite System (GNSS). GNSS merupakan suatu istilah yang digunakan untuk mencakup seluruh sistem satellite navigasi global. GNSS berasal dari (Amerika Serikat). Istilah GNSS muncul pada tahun 2006. GNSS sebenarnya merupakan istilah yang lebih banyak bernuansa politis ketimbang teknologi. Istilah GNSS dibuat untuk menjaga kemandirian negara ketiga (semua negara di luar Amerika dan Sekutu) sekaligus untuk mengcounter dominasi Amerika Serikat dalam teknologi navigasi. yang sudah beroperasi sejak lama atau pun juga sedang dalam perencanaan. Satellite navigasi global pun memancarkan sinyal navigasi dari penentuan posisi kepada pengguna yang di kendalikan dari bumi (Bakara, 2011).

Salah satu satelit GNSS yang paling dikenal dengan saat ini adalah Global Positioning System GPS. GPS adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. Penentuan posisi tersebut dapat dilakukan berdasarkan 4 (empat) dimensi tersebut, yaitu berdasarkan garis bujur, garis lintang, ketinggian dan waktu. Semua sistem dalam hal ini mempunyai nama yang berbeda tetapi maknanya sama yaitu GPS (Amerika Serikat), GLONASS (Rusia), Galileo (Uni-Eropa), BDS (Tiongkok), QZSS (Jepang) dan juga alat ini pun sangat memiliki cara kerja yang hampir sama sehingga pada deskripsi cara kerja GPS secara berikut ini yaitu untuk mengetahui banyak prinsip kerja GNSS (Presetya, 2012).

Pada saat ini, sistem GPS sudah banyak sekali digunakan oleh orang di seluruh dunia. Termaksud di wilayah Indonesia, GPS pun sudah banyak di kelolah pada beberapa alat atau aplikasi. Terutama yang terkait dengan aplikasi-aplikasi yang menuntut informasi tentang posisi satelite. Dibandingkan dengan sistem dan metode penentuan posisi lainnya, GPS sangat mempunyai banyak kelebihan dan menawarkan lebih dari banyak keuntungan, baik dalam segi operasionalnya maupun kualitas posisi yang diberikan oleh satelit (Abidin, 2000).

Kemudian terdapat banyak sekali kegiatan yang memerlukan implementasi dari beberapa pengamatan GNSS. Salah satunya adalah untuk pengukuran Ground Control Point (GCP). GCP merupakan titik bantu untuk proses pemberian koordinat yang disebut proses georeferencing yang bertujuan untuk koreksi geometrik pada pengukuran. Proses georeferencing merupakan proses pemberian sistem koordinat pada suatu objek gambar dengan cara menempatkan suatu titik kontrol terhadap suatu persimpangan antar garis lintang dan garis bujur pada gambar tersebut (Pribadi, 2016).

Bentuk dari pengukuran dan pemasangan tanda batas adalah untuk memenuhi salah satu kewajiban IUP PT PSA sebagaimana tertuang dalam Kepmen Nomor 1825 K/30/MEM Tahun 2018. Dengan diberlakukannya ketentuan tersebut maka pelaksanaan pengukuran tersebut juga mengacu pada data Badan Informasi Geospasial (BIG), sehingga seluruh hasil pengukurannya telah dapat terikat secara langsung dengan Jaringan Kontrol Horizontal Nasional (JKHN) yang sudah menggunakan GPS Geodetik. Kemudian dari hasil pengukuran dan pemasangan tanda batas IUP PT PSA tersebut dapat di sesuaikan dengan undang-undang yang sudah tertera.

Berdasarkan kenyataan di lapangan sangat perlu untuk mengevaluasi lebih lanjut terkait pengukuran menggunakan GPS Geodetik yang sesuai dengan Kepmen Nomor 1825 K/30/MEM Tahun 2018 agar dapat dimanfaatkan lagi secara luas maupun di berbagai sektor pertambangan. Penelitian ini pun dilakukan untuk mengevaluasi pengukuran dan pemasangan tanda batas menggunakan GPS geodetik. Berdasarkan beberapa pertimbangan dan disesuaikan dengan latar belakang masalah di atas maka penulis telah melakukan

penelitian dengan judul “Evaluasi Pengukuran Tanda Batas Menggunakan GPS Geodetik Pada IUP PT Pancaran Surya Abadi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggabungkan beberapa teori-teori ilmiah yang ada pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terlebih dahulu, yang berasal dari IUP PT PSA, yang berlokasi di Desa Kutai Lama Solo Palai, Kecamatan Anggana dan Muara, Kabupaten Kutai Kertanegara, Provinsi Kalimantan Timur. IUP PT PSA terbentuk dari proses penambangan yang dilakukan secara terbuka yang memiliki Izin dari pemerintah. Jenis penelitian ini, merupakan jenis penelitian evaluasi hasil dari data pengukuran yang di dapatkan dan juga dari segi metodenya yang bertujuan untuk mencari, menghitung, menganalisis, dan memberikan solusi berupa evaluasi agar tercapai hal-hal yang semestinya atau sesuai dengan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor : 1825 K/30/MEM/2018. Penelitian dilakukan dengan menggabungkan antara teori-teori dari jurnal sebelumnya dengan data-data yang diperoleh di lapangan, sehingga dari keduanya didapatkan pendekatan masalah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Data Koordinat DGN-95 dan SRGI 2013 PT PSA

Data DGN-95 adalah sistem koordinat Indonesia. Dimana sistem koordinat ini kompatibel dengan GPS yang berbasis WGS 84 (*World Geodetic System 1984*), Kemudian merupakan datum geosentris.

Data SRGI 2013 adalah suatu Sistem Koordinat Nasional yang konsisten dan kompatibel dengan sistem Koordinat Global, yang secara Spesifik menentukan lintang, bujur, tinggi, skala, gayaberat, dan orientasinya mencakup seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Termasuk bagaimana nilai-nilai koordinat tersebut berubah terhadap waktu.

No	Koordinat SK Datum DGN 95		Deskripsi Tanda Batas	Koordinat SK Datum SRGI 2013		Devisiasi		Deskripsi Tanda Batas
	Y	X		Y	X	Y	X	
1	9952102,85 m	536393,19 m	BM 01	9952102,892 m	536393,35 m	-0,04 m	-0,161 m	BM 01
2	9952098,08 m	538016,34 m	BM 02	9952102,82 m	538018,25 m	-4,739 m	-1,909 m	BM 02
3	9957132,51 m	538023,71 m	BM 03	9957138,171 m	538018,47 m	-5,66 m	5,242 m	BM 03
4	9957126,89 m	536016,21 m	BM 04	9957138,25 m	536009,35 m	-11,359 m	6,863 m	BM 04
5	9952772,32 m	536013,16 m	BM 05	9952765,793 m	536009,17 m	6,528 m	3,989 m	BM 05
6	9952769,84 m	536342,57 m	BM 06	9952765,776 m	536393,38 m	4,066 m	-50,806 m	BM 06

**Tabel 1. Data Koordinat DGN-95 dan Koordinat SRGI 2013**

Berdasarkan tabel 1. di atas dapat dilihat bahwa hasil dari Tranformasi Koordinat Geografis ke UTM adalah Koordinat SK dari Bupati Kutai Kartanegara, Kemudian untuk Data Koordinat Datum DGN 95 yang berada di bagian koordinat X : 536393,187 m s/d 536342,571 m, dan untuk koordinat Y : 9952102,852 m s/d 9952769,842 m, dengan kode peta BM 01 s/d BM 06 PT PSA. Kemudian untuk Data Koordinat Datum SRGI 2013 yang berada di bagian koordinat X : 536393,348 m s/d 536393,377 m, dan untuk koordinat Y : 9952102,892 m s/d 9952765,776 m, dengan kode peta BM 01 s/d BM 06 PT PSA.

Kemudian untuk keterangan tabel terdapat nilai devisiasi, devisiasi adalah selisih dari koordinat yang didapatkan secara Tranformasi Koordinat Geografis ke UTM. Adapun nilai devisiasi yang di dapatkan yaitu koordinat X : -0,16 m s/d -50,806 m, dan untuk koordinat Y : -0,04 m s/d 4,066 m. Kemudian terdapat peta yang terlampir pada Gambar 4.2 yang sudah di plot sesuai dengan Data Koordinat Datum DGN-95 dan untuk Data Koordinat Datum SRGI 2013 terlampir pada Gambar 4.3 sebagai Tanda Batas Koordinat Utama. Adapun Dimensi Tanda Batas, Bronze Cap Tanda Batas dan Penanda (Market) Tanda Batas sesuai dengan spesifikasi yang di rekomendasikan pada Lampiran V Pedoman pembuatan dan pemberian nama tanda batas pada poin A yang terdapat dalam aturan Kepmen 1825 K/30/MEM/2018. Adapun luas yang di dapatkan dalam Data SRGI 2013 adalah 991 H dan kemudian koordinat yang digunakan adalah koordinat UTM yang masuk dalam Spatial Reference System : UTM/WGS 84/UTM zone 50S Time Zone : (UTC+08:00) Beijing, Chongqing, Hong Kong, Urumqi Linear Units : Meters.

**Tabel 2. Data Koordinat SRGI 2013 PT PSA**

No	Utara	Timur	kode
1	9952102,892 m	536393,348 m	BM 01
2	9952102,820 m	538018,253 m	BM 02
3	9957138,171 m	538018,469 m	BM 03
4	9957138,250 m	536009,349 m	BM 04
5	9952765,793 m	536009,173 m	BM 05
6	9952765,776 m	536393,377 m	BM 06
7	9956638,250 m	536009,349 m	BM 04-A
8	9956138,250 m	536009,349 m	BM 04-B
9	9955638,250 m	536009,349 m	BM 04-C
10	9955138,250 m	536009,349 m	BM 04-D
11	9954638,250 m	536009,349 m	BM 04-E
12	9954138,250 m	536009,349 m	BM 04-F
13	9953638,250 m	536009,349 m	BM 04-G
14	9953138,250 m	536009,349 m	BM 04-H
15	9952102,884 m	536717,351 m	BM 01-A
16	9952102,884 m	537217,351 m	BM 01-B
17	9952102,833 m	537717,351 m	BM 01-C
18	9952602,820 m	538018,253 m	BM 02-A
19	9953102,820 m	538018,253 m	BM 02-B
20	9953602,820 m	538018,253 m	BM 02-C
21	9954102,820 m	538018,253 m	BM 02-D
22	9954602,820 m	538018,253 m	BM 02-E
23	9955102,820 m	538018,253 m	BM 02-F
24	9955602,820 m	538018,253 m	BM 02-G

Berdasarkan tabel 2. di atas dapat dilihat bahwa hasil dari Data Koordinat SRGI 2013 PT PSA adalah koordinat yang di tentukan oleh Sistem Koordinat Nasional yang berada di bagian Timur : 536393,187 m s/d 536393,219 m sampai dengan Utara : 9952102,852 m s/d 9952765,736 m dengan kode peta BM 01 s/d BM 02-G. Adapun jumlah Tanda Batas yang di dapatkan yaitu 24 Tanda Batas yang direkomendasi SRGI 2013. Kemudian terdapat peta yang terlampir pada Gambar 4.4 yang sudah di plot sesuai dengan data koordinat SRGI 2013 dan juga untuk Dimensi Tanda Batas, Bronze Cap Tanda Batas dan Penanda (Market) Tanda Batas sesuai dengan spesifikasi yang di rekomendasi pada Lampiran V Pedoman pembuatan dan pemberian nama tanda batas pada poin A yang terdapat dalam aturan Kepmen 1825 K/30/MEM/2018. Adapun luas yang di dapatkan dalam Data SRGI 2013 adalah 991 H. Adapun koordinat yang digunakan adalah koordinat UTM yang masuk dalam Spatial Reference System : UTM/WGS 84/UTM zone 50S Time Zone : (UTC+08:00) Beijing, Chongqing, Hong Kong, Urumqi Linear Units : Meters.



### Koordinat Lokasi

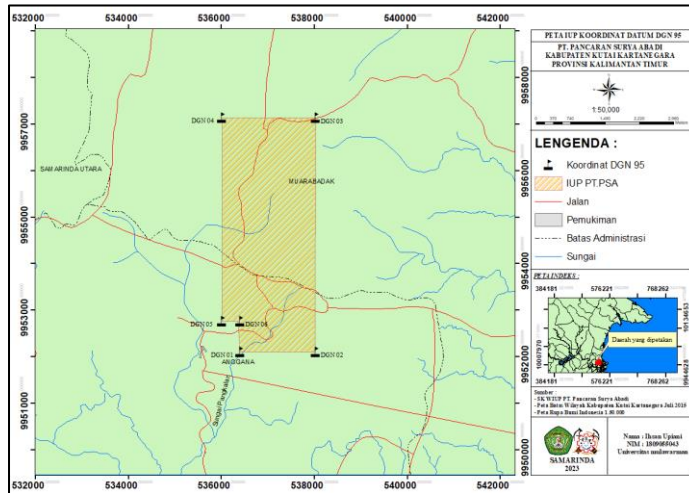
Northing	Easting	Elevation
9952602,820 m	538018,253 m	65



**Gambar 3. Benck Mark PSA 02-A, PSA 04, dan PSA 02-C**

### 2. Peta IUP Koordinat Datum DGN-95 Utama PT PSA

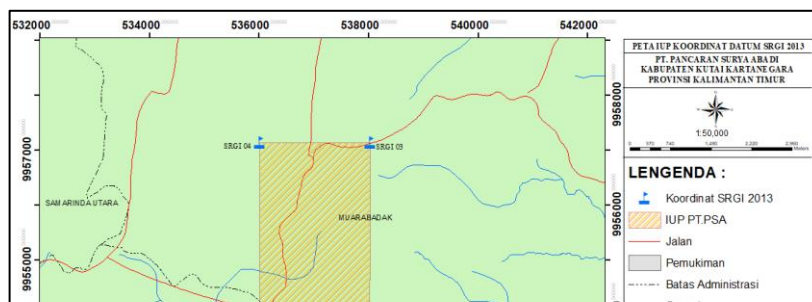
Adapun peta koordinat Datum DGN-95 Utama PT Pancaran Surya Abadi *site* PSA sebagai berikut :



**Gambar 4. Peta IUP Koordinat Datum DGN-95 Utama PT PSA**

### 3. Peta IUP Koordinat Datum SRGI 2013 Utama PT PSA

Adapun peta koordinat Datum SRGI 2013 Utama PT Pancaran Surya Abadi *site* PSA sebagai berikut :

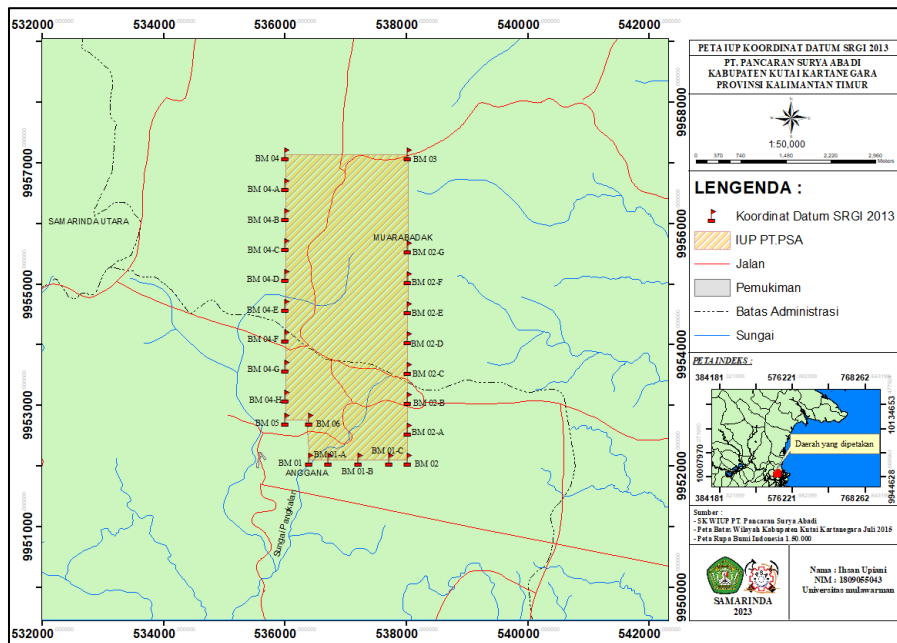




**Gambar 5. Peta IUP Koordinat Datum SRGI 2013 Utama PT PSA**

**4. Peta IUP Koordinat Datum SRGI 2013 PT PSA**

Adapun peta koordinat Datum SRGI 2013 PT Pancaran Surya Abadi *site* PSA sebagai berikut :



**Gambar 6. Peta IUP Koordinat Datum SRGI 2013 PT PSA**

**5. Data Koordinat Penarikan StakeOut PT PSA**

Data Koordinat Penarikan *StakeOut* adalah pendekatan titik utama yang dilakukan pemasangan tanda batas BM base 03 ke BM base 04 yang digunakan sebagai penarikan *StakeOut* guna untuk menentukan arah pengamatan N1 pada posisi BM base tersebut.

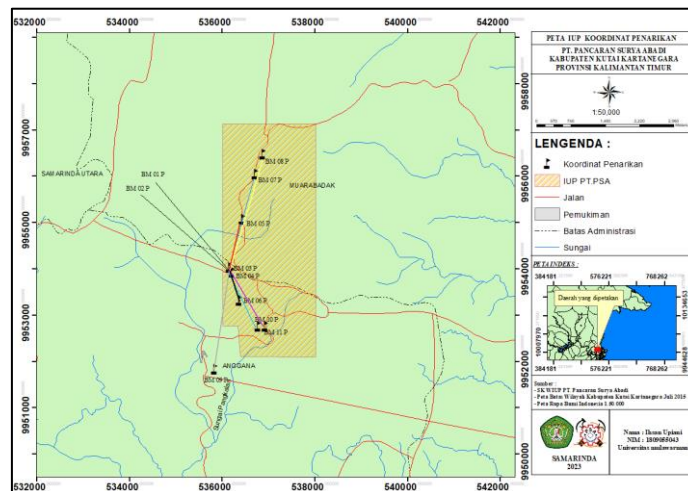
No	Utara	Timur	Deskripsi
1	9946649,775 m	517404,899 m	N1.2023
2	9947823,487 m	537000,823 m	BM 01
3	9947844,904 m	536993,287 m	BM 02
4	9954023,719 m	536146,177 m	BM 03
5	9953921,822 m	536192,937 m	BM 04
6	9955069,832 m	536430,319 m	BM 05
7	9953314,946 m	536356,537 m	BM 06
8	9956045,225 m	536704,577 m	BM 07
9	9956477,659 m	536871,985 m	BM 08
10	9951822,775 m	535831,080 m	BM 09
11	9952749,492 m	536768,744 m	BM 10
12	9952753,454 m	536923,097 m	BM 11

**Tabel 3. Data Koordinat Penarikan *StakeOut* PT PSA**

Berdasarkan tabel 3. adalah koordinat pengukuran penarikan *stakeout*, adapun koordinat yang di dapatkan yaitu untuk bagian Timur : 517404,899 m s/d 536923,097 m, dan untuk bagian Utara : 9946649,775 m s/d 9952753,454 m dengan deskripsi N1.2023 sampai dengan BM 11, guna dari pada kode deskripsi BM adalah agar pada saat pengukuran sesuai dengan koordinat IUP PT PSA yang sudah ditentukan. Kemudian juga untuk deskripsi N1.2023 berlokasi di Bandara Timendung, Kemudian untuk peta koordinat penarikan *stakeout* IUP PT PSA Terlampir pada Gambar 4.4. Adapun koordinat yang digunakan adalah koordinat UTM yang masuk dalam Spatial Reference System : UTM/WGS 84/UTM zone 50S Time Zone : (UTC+08:00) Beijing, Chongqing, Hong Kong, Urumqi Linear Units : Meters.

## 6. Peta IUP Data Koordinat Penarikan *StakeOut* PT PSA

Adapun peta koordinat penarikan *StakeOut* PT Pancaran Surya Abadi *site* PSA sebagai berikut :



**Gambar 7. Peta IUP Koordinat Penarikan *StakeOut* *StakeOut***

## 7. Pengukuran Penarikan *Baseline* PT PSA

Pengukuran penarikan *baseline* merupakan vektor koordinat (X,Y,Z) yang menunjukkan arah pengamatan antara dua titik pada pengamatan GNSS/GPS dengan metode Diferensial. Dalam pengukuran GNSS metode statik tidak terdapat Batasan jarak *baseline*. Tetapi untuk mendapatkan pengukuran yang akurat maka perlu untuk melakukan pengamatan yang lama dan di sesuaikan dengan BIG.

Kemudian keterangan pada tabel 4.4 menjelaskan bahwa jarak *d* (km) yang di maksud adalah jarak *baseline* antara base--01 ke base-02, lama pengamatan yaitu berdirinya lama alat pada posisi pengukuran, interval pengamatan yaitu jarak pada satelit, dan untuk jumlah satelit teramati adalah jumlah satelit yang di terima pada alat tersebut.

**Tabel 4. Pengukuran Penarikan *Baseline***

No	<i>Baseline</i>	Jarak / <i>d</i> (km)	Lama Pengamatan (')	Interval Pengamatan (")	Jumlah Satelit Teramati
1	N1.2023-Base-01	19	120	5	32
2	N1.2023-Base-02	19	120	5	32
3	Base-01 Base-02	1	120	5	32
4	Base-01 Base-03	6	60	5	32
5	Base-01 Base-04	6	60	5	32
6	Base-03 Base-04	4	60	5	32
7	Base-03 Base-05	1	60	5	32
8	Base-03 Base-06	3	60	5	32
9	Base-03 Base-07	2	60	5	32
10	Base-03 Base-08	2	60	5	32
11	Base-03 Base-09	2	60	5	32
12	Base-03 Base-10	1	60	5	32
13	Base-03 Base-11	1	60	5	32

Berdasarkan pengukuran penarikan *baseline* Tabel 4.4 yang didapatkan pada lapangan yaitu, untuk (N1.2023-Base-01 s/d Base-03 Base-11) dengan jumlah satelit 32 yang teramati, kemudian untuk interval pengamatan dengan 5 detik, lama pengamatan (N1.2023-Base-01 s/d Base-01 Base-02) terdapat hingga 120 menit dan untuk (Base-01 Base-03 s/d Base-03 Base-11) terdapat hingga 60 menit. Kemudian jarak *baseline* untuk pengukuran *baseline* itu terdapat berbagai jarak. Untuk jarak yang paling jauh yaitu (N1.2023-Base-01 s/d N1.2023-Base-02) terdapat 19 km dan untuk yang paling dekat yaitu (Base-03 Base-05) yaitu 1 km dan juga untuk pengukuran ini sesuai dengan spesifikasi yang terdapat pada lampiran IV Pedoman pengukuran titik batas poin A dan poin B yang terdapat dalam aturan Kepmen 1825 K/30/MEM/2018.



**Tabel 4. Hasil Pengolahan Penarikan *Baseline***

No	<i>Baseline</i>	Jarak / d (km)	$\alpha d$ (mm)	$\alpha E$ (mm)	$\alpha N$ (mm)	$\alpha H$ (mm)	$\alpha M$ (mm)
1	N1.2023-Base-01	19	6	6	6	6	39
2	N1.2023-Base-02	19	4	4	4	4	39
3	Base-01 Base-02	1	2	2	2	2	17
4	Base-01 Base-03	6	2	2	2	2	23
5	Base-01 Base-04	6	2	2	2	2	23
6	Base-03 Base-04	4	2	2	2	2	21
7	Base-03 Base-05	1	2	2	2	2	17
8	Base-03 Base-06	3	2	2	2	2	17
9	Base-03 Base-07	2	2	2	2	2	19
10	Base-03 Base-08	2	2	2	2	2	19
11	Base-03 Base-09	2	2	2	2	2	19
12	Base-03 Base-10	1	2	2	2	2	18
13	Base-03 Base-11	1	2	2	2	2	18

Berdasarkan hasil pengolahan pengukuran penarikan *baseline* Tabel 4.5 didapatkan *baseline* (N1.2023-Base-01 s/d Base-03-Base-11) adapun jarak *baseline* yang paling jauh yaitu (N1.2023-Base-01) dengan jarak *baseline* 19 dan untuk jarak *baseline* yang paling dekat yaitu (Base-03-Base-11) dengan jarak *baseline* 1. Kemudian untuk  $\alpha d$  adalah jarak,  $\alpha E$  adalah easting (Arah Timur) X,  $\alpha N$  adalah northing Y dan  $\alpha H$  adalah elevasi, adapun komponen standar deviasi yaitu 6, 4, 2 dan untuk  $\alpha M$  adalah syarat ketelitian pengukuran *baseline* horizontal dalam tingkat keyakinan 99%, adapun  $\alpha M$  yang didapatkan yaitu ( $E_{0.99} = 39$  s/d 18) dan juga untuk hasil pengolahan penarikan *baseline* yang di dapatkan yaitu nilai koreksi pada pengukuran *baseline* terhadap interval pengamatan dan nilai jumlah satelit. Jadi hasil dari pengolahan penarikan *baseline* semakin kecil angka deviasinya yang dihasilkan maka lebih bagus atau teleti hasil yang diapattkant. Adapun pengamatan ini sesuai dengan spesifikasi yang terdapat pada lampiran IV Pedoman pengukuran titik batas poin C pedoman data hasil pengukuran yang terdapat dalam aturan Kepmen 1825 K/30/MEM/2018.

## 8. Hasil Pengukuran *StakeOut* GPS Geodetik PT PSA

Pengukuran *StakeOut* adalah pengukuran ulang lapangan menggunakan GPS Geodetik di suatu pekerjaan survey, untuk memastikan besar perbedaan/perubahan antara rencana dengan keadaan di lapangan. Suatu perencanaan masih bisa terjadi kekeliruan maupun perbedaan bila diaplikasikan di lapangan, kemudian *StakeOut* salah satu data akhir untuk mengevaluasi terkait pengukuran tanda batas yang sesuai dengn koordinat tersebut dalam melakukan pemasangan tanda batas pada IUP PT PSA. Untuk pengukuran *StakeOut* menggunakan GPS geodetik agar mendapatkan selisih akurasi yang tinggi.

Adapun pengukuran *StakeOut* yang memiliki BM hingga 24 patok yang sudah diukur menggunakan GPS geodetik sebagai berikut :

**Tabel 5. Hasil Pengukuran StakeOut GPS Geodetik**

No	Koordinat SK IUP SRGI		Deskripsi Tanda	Koordinat GPS Geodetik		Devisiasi		Status
	Utara	Timur		Utara	Timur	Δ Utara	Δ Timur	
1	9952102,9 m	536393,35 m	BM 01	9952642,84 m	536766,72 m	-539,95 m	-373,375 m	referensi
2	9952102,8 m	538018,25 m	BM 02	9952118,02 m	537422,68 m	-15,201 m	595,577 m	referensi
3	9957138,2 m	538018,47 m	BM 03	9957140,27 m	538020,1 m	-2,103 m	-1,635 m	referensi
4	9957138,3 m	536009,35 m	BM 04	9957129,45 m	537124,86 m	8,796 m	-1115,51 m	referensi
5	9952765,8 m	536009,17 m	BM 05	9952765,79 m	536009,17 m	0,004 m	0,001 m	sesuai Koordinat
6	9952765,8 m	536393,38 m	BM 06	9952765,78 m	536393,38 m	-0,005 m	-0,002 m	sesuai Koordinat
7	9956638,3 m	536009,35 m	BM 04-A	9956834,42 m	537020,9 m	-196,17 m	-1011,55 m	referensi
8	9956138,3 m	536009,35 m	BM 04-B	9956519,59 m	536888,72 m	-381,34 m	-879,369 m	referensi
9	9955638,3 m	536009,35 m	BM 04-C	9955638,22 m	536009,35 m	0,029 m	0 m	sesuai Koordinat
10	9955138,3 m	536009,35 m	BM 04-D	9955138,26 m	536009,36 m	-0,006 m	-0,006 m	sesuai Koordinat
11	9954638,3 m	536009,35 m	BM 04-E	9954638,25 m	536009,35 m	0,003 m	-0,001 m	sesuai Koordinat
12	9954138,3 m	536009,35 m	BM 04-F	9954138,25 m	536009,35 m	0,005 m	0,001 m	sesuai Koordinat
13	9953638,3 m	536009,35 m	BM 04-G	9953638,25 m	536009,35 m	0,002 m	-0,005 m	sesuai Koordinat
14	9953138,3 m	536009,35 m	BM 04-H	9953140,09 m	536023,12 m	-1,838 m	-13,766 m	referensi
15	9952102,9 m	536717,35 m	BM 01-A	9952717,72 m	536788,73 m	-614,83 m	-71,379 m	referensi
16	9952102,9 m	537217,35 m	BM 01-B	9952652,67 m	537088,37 m	-549,78 m	128,979 m	referensi
17	9952102,8 m	537717,35 m	BM 01-C	9952118,71 m	537404,54 m	-15,873 m	312,813 m	referensi
18	9952602,8 m	538018,25 m	BM 02-A	9952560,23 m	537281,58 m	42,595 m	736,672 m	referensi
19	9953102,8 m	538018,25 m	BM 02-B	9953410,22 m	537304,21 m	-307,4 m	714,043 m	referensi
20	9953602,8 m	538018,25 m	BM 02-C	9953667,27 m	537266,54 m	-64,453 m	751,717 m	referensi
21	9954102,8 m	538018,25 m	BM 02-D	9954085,49 m	537029,03 m	17,327 m	989,219 m	referensi
22	9954602,8 m	538018,25 m	BM 02-E	9954630,59 m	536724,46 m	-27,773 m	1293,79 m	referensi
23	9955102,8 m	538018,25 m	BM 02-F	9955135,9 m	536747,62 m	-33,082 m	1270,633 m	referensi
24	9955602,8 m	538018,25 m	BM 02-G	9955646,62 m	536943,28 m	-43,795 m	1074,974 m	referensi
					Nilai MIN	-614,83 m	-1115,51 m	
					Nilai MAX	42,595 m	1293,79 m	

Berdasarkan Tabel 5. didapatkan hasil nilai devisiasi, devisiasi adalah selisih koordinat SRGI 2013 dan pengukuran di lapangan menggunakan GPS Geodetik dengan rentang kepresisian antara 0,076 m sampai 0,600 m dari titik definitif orde 1 N1.2023, dari hasil pengukuran *stakeout* GPS Geodetik yaitu di dapatkan 17 BM yang di jadikan sebagai referensi, adapun BM nya yaitu (BM 01, BM 02, BM 03, BM 04, BM 04-A, BM 04-B, BM 04-H, BM 01-A, BM 01-B, BM 01-C, BM 02-A, BM 02-B, BM 02-C, BM 02-D, BM 02-E, BM 02-F, BM 02-G), selanjutnya untuk 7 BM lainnya itu di pasang sesuai dengan koordinat, adapun BM nya yaitu (BM 05, BM 06, BM 04-C, BM 04-D, BM 04-E, BM 04-F, BM 04-G). Dengan nilai terendah yaitu Utara -614,83 m, Timur -1115,51 m dan nilai tertingginya yaitu Utara 42,595 m, Timur 1293,79 m, kemudian juga untuk pengukuran ini sesuai dengan spesifikasi yang terdapat pada lampiran IV Pedoman pengukuran titik batas poin D *Stake Out* Titik Batas pengukuran yang terdapat dalam aturan Kepmen 1825 K/30/MEM/2018.

Adapun luas yang di dapatkan dalam pengukuran GPS Geodetik adalah 425 H dan juga koordinat yang digunakan adalah koordinat UTM yang masuk dalam Spatial Reference System : UTM/WGS 84/UTM zone 50S Time Zone : (UTC+08:00) Beijing, Chongqing, Hong Kong, Urumqi Linear Units : Meters.

### 9. Hasil Perbandingan Pengukuran GPS Geodetik dan GPS Garmin

Perbandingan merupakan suatu metode pengkajian atau penyelidikan dengan mengadakan perbandingan di antara dua objek kajian atau lebih untuk menambah dan memperdalam pengetahuan tentang objek yang dikaji. Hal ini pun diketahui bahwa pengukuran Tanda Batas mempunyai selisih antara pengukuran yang menggunakan alat yang berbeda.

Untuk pengukuran menggunakan GPS Geodetik dan GPS Garmin agar mendapatkan selisih akurasi pada IUP PT PSA. Adapun pengukuran yang memiliki BM hingga 24 patok yang sudah diukur menggunakan GPS Geodetik dan GPS Garmin yang terdapat beberapa selisih yang agak jauh dengan pengukuran dilapangan pengukuran ini pun untuk melihat perbandingan dari GPS garmin dan GPS Geodetik.

Berdasarkan Tabel 5. didapatkan hasil devisiasi, devisiasi adalah selisih koordinat SRGI 2013 dan pengukuran di lapangan menggunakan GPS Geodetik dengan rentang kepresisian antara 0,076 m sampai 0,600 m dari titik definitif orde 1 N1.0261, dari hasil pengukuran Stakeout GPS Geodetik yaitu di dapatkan 17 BM yang di jadikan sebagai referensi, adapun BM yang tidak sesuai dengan koordinat yaitu (PSA-01, PSA-02, PSA-03, PSA-04, 04-A, 04-B, 04-H, 01-A, 01-B, 01-C, 02-A, 02-B, 02-C, 02-D, 02-E, 02-F, 02-G), selanjutnya untuk 7 BM lainnya itu di pasang sesuai dengan koordinat, adapun BM yang sesuai dengan koordinat yaitu (PSA-05, PSA-06, 04-C, 04-D, 04-E, 04-F, 04-G) kemudian juga untuk pengukuran ini sesuai dengan spesifikasi yang terdapat pada lampiran IV Pedoman pengukuran titik batas poin D *Stake Out* Titik Batas pengukuran yang terdapat dalam aturan Kepmen 1825 K/30/MEM/2018.

No	Koordinat GPS Geodetik		Deskripsi Tanda	Koordinat GPS Garmin		Devisiasi	
	Utara	Timur		Utara	Timur	Δ Utara	Δ Timur
1	9952642,84 m	536766,72 m	BM 01	9952638,74 m	536752,64 m	4,101 m	14,08 m
2	9952118,02 m	537422,68 m	BM 02	9952141,04 m	537424,67 m	-23,02 m	-1,997 m
3	9957140,27 m	538020,1 m	BM 03	9957136,37 m	537968,17 m	3,9 m	51,933 m
4	9957129,45 m	537124,86 m	BM 04	9957129,14 m	537118,87 m	0,318 m	5,992 m
5	9952765,79 m	536009,17 m	BM 05	9952743,69 m	535968,19 m	22,1 m	40,979 m
6	9952765,78 m	536393,38 m	BM 06	9952742,79 m	536381,48 m	22,99 m	11,9 m
7	9956834,42 m	537020,9 m	BM 04-A	9956855,54 m	537033,15 m	-21,12 m	-12,25 m
8	9956519,59 m	536888,72 m	BM 04-B	9956504,65 m	536854,67 m	14,943 m	34,047 m
9	9955638,22 m	536009,35 m	BM 04-C	9955595,32 m	535980,35 m	42,9 m	29 m
10	9955138,26 m	536009,36 m	BM 04-D	9955185,46 m	535954,46 m	-47,2 m	54,9 m
11	9954638,25 m	536009,35 m	BM 04-E	9954643,35 m	535954,45 m	-5,1 m	54,898 m
12	9954138,25 m	536009,35 m	BM 04-F	9954131,35 m	536003,45 m	6,899 m	5,902 m
13	9953638,25 m	536009,35 m	BM 04-G	9953634,35 m	536003,45 m	3,899 m	5,901 m
14	9953140,09 m	536023,12 m	BM 04-H	9953134,19 m	535999,02 m	5,899 m	24,1 m
15	9952717,72 m	536788,73 m	BM 01-A	9952708,79 m	536779,84 m	8,926 m	8,895 m
16	9952652,67 m	537088,37 m	BM 01-B	9952646,76 m	537067,47 m	5,904 m	20,9 m
17	9952118,71 m	537404,54 m	BM 01-C	9952121,98 m	537399,64 m	-3,275 m	4,9 m
18	9952560,23 m	537281,58 m	BM 02-A	9952574,33 m	537282,58 m	-14,1 m	-1 m
19	9953410,22 m	537304,21 m	BM 02-B	9953378,22 m	537388,22 m	32 m	-84,01 m
20	9953667,27 m	537266,54 m	BM 02-C	9953716,27 m	537260,54 m	-49 m	6 m
21	9954085,49 m	537029,03 m	BM 02-D	9954074,49 m	537010,03 m	11 m	19 m
22	9954630,59 m	536724,46 m	BM 02-E	9954611,59 m	536705,46 m	19 m	19 m
23	9955135,9 m	536747,62 m	BM 02-F	9955114,92 m	536737,62 m	20,981 m	10 m
24	9955646,62 m	536943,28 m	BM 02-G	9955632,62 m	536927,28 m	14 m	16 m
					Nilai MIN	-49 m	-84,01 m
					Nilai MAX	42,9 m	54,9 m

**Tabel 6. Hasil Perbandingan Pengukuran GPS Geodetik dan GPS Garmin**

Berdasarkan Tabel 6. didapatkan hasil nilai devisiasi, devisiasi adalah selisih koordinat GPS Geodetik dan GPS Garmin, dari hasil perbandingan pengukuran GPS Geodetik dan GPS Garmin di dapatkan berbagai selisih koordinat tersebut, adapun nilai deviasi terendah yaitu Utara -49 m, Timur -84,01 m dan nilai tertinggi yaitu Utara 42,9 m, Timur 54,9 m, yang terdapat 24 Tanda

Batas yang sudah di pasang secara permanen di IUP PT PSA, kemudian juga untuk pengukuran ini sesuai dengan spesifikasi yang terdapat pada lampiran IV Pedoman pengukuran titik batas poin D *Stake Out* Titik Batas pengukuran yang terdapat dalam aturan Kepmen 1825 K/30/MEM/2018.

#### **10. Tujuan Pengukuran dan Pemasangan Tanda Batas PT PSA**

Adapun tujuan pengukuran dan pemasangan Tanda Batas didunia pertambangan terkhususnya pada IUP PT PSA yaitu untuk sebagai batas konsesi IUP PT PSA yang sudah ditentukan oleh pemerintah atau kepastian hukum pada konsesi IUP PT PSA, itu pun agar legalitas IUP PT PSA diakui oleh pihak pemerintah.

Kemudian juga kenapa pengukuran Tanda Batas menggunakan alat GPS Geodetik, karna ketelitian pada GPS Geodetik sangat akurasi dalam pengukuran tersebut, Kemudian agar ketelitian pada batas IUP PT PSA tidak bergeser jauh dari konsesi yang sudah ditentukan oleh pemerintah dalam Surat Keputusan Izin Usaha Pertambangan Batubara.

Selain itu, untuk ketelitian pada alat terdapat selisih pengamatan di titik orde 1 menggunakan GPS Geodetik mendapatkan rentang kepresisian antara 0,076 m sampai 0,600 m dari titik definitif orde 1 N1.2023, sedangkan untuk GPS Garmin rata-rata akurasi GPS Navigasi (Garmin 76CSx) untuk tempat terbuka (tidak tertutup tajuk pohon) adalah 0 meter sampai dengan 0.57 meter atau rata-rata akurasi GPS Navigasi (Garmin 76CSx) untuk tempat tertutup tajuk pohon/kanopi 50% adalah 2.92 meter - 20.75 meter.

#### **KESIMPULAN**

Berdasarkan uraian pada bab sebelumnya maka di simpulkan sebagai berikut :

1. Titik referensi BM terdapat ada 17 titik referensi pada IUP PT PSA yaitu BM (PSA-01, PSA-02, PSA-03, PSA-04, 04-A, 04-B, 04-H, 01-A, 01-B, 01-C, 02-A, 02-B, 02-C, 02-D, 02-E, 02-F, 02-G) (**Referensi**).
2. Berdasarkan pengukuran stakeout pengukuran yang di dapatkan menggunakan GPS Geodetik yaitu ada 17 BM yang di jadikan sebagai referensi, dan kemudian untuk 7 BM lainnya di pasang sesuai dengan koordinat yang sudah di tetapkan oleh SRGI.
3. Berdasarkan pengukuran dilapangan terdapat perbandingan antara GPS Geodetik dan GPS Garmin dengan nilai deviasi terendah yaitu Utara -49 m, Timur -84,01 m dan nilai tertinggi yaitu Utara 42,9 m, Timur 54,9 m, yang terdapat 24 Tanda Batas yang sudah di pasang secara permanen di IUP PT PSA yang berlokasi di Desa Kutai Lama Solo Palai, Kecamatan Anggana dan Muara, Kabupaten Kutai Kertanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

#### **BIBLIOGRAFI**

- Abidin, H, Z. 2007. Penemuan Posisi GPS dan Aplikasinya. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Abidin, H, Z, dan Kahar, J. 2011. Survei dengan GPS Cetakan Ketiga. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Adi, W. T., & Aghastya, A. (2017). Use of 3D Total Station and Autocad Civil for Grading Planning. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia (Indonesian Railway Journal)*, 1(2), 149–159
- Anjasmara, I, M. 2005. Hitung Kerangka Geodesi Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Bakara, J. 2011. Praktikum Dirumah Saja: Perkembangan Sistem Satelit Navigasi Global dan Aplikasinya. *Berita Dirgantara* Vol. 12 No. 2 38-47.
- Basuki, Slamet. 2011. Ilmu Ukur Tanah (Edisi Revisi), Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Ghilani, C, D. 2010. Adjustment Computation : Spatial Data Analysis Fifth Edition. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.

- Hasyim, A, W. 2009. Menentukan Titik Kontrol Tanah (GCP) dengan Menggunakan Teknik GPS dan Citra Satelit untuk Perencanaan Perkotaan.
- Keputusan Menteri ESDM RI 1825 K/20/MEM/ 2018 Tentang Pedoman Pemasangan Tanda batas Wilayah Izin Usahan Pertambangan atau Wilayah Izin Usahan Pertambangan Khusus Operasi Produksi.
- Lengley, R. B (1998). RTK GPS, GPS World. Vol.9, No.9, September, pp. 70-76.
- Prasetyaningsih D. 2012. Partisipasi Indonesia dalam Pembahasan Sistem Satelit Navigasi Global (Global Navigation Satellite System) dalam Sidang UNCOPUOS. Berita Dirgantara Vol. 13 No. 4 123.
- Pribadi, K, K. 2016. Pengukuran dan Pengamatan Ground Control Point (GCP) dalam Misi Pemotretan Udara di Area Pembangkit Listrik Tenaga Air Keternger Kabupaten Banyumas. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Prihandito, Aryono. 1994. Transformasi Datum Geodesi. Yogyakarta: UGM
- PT Pancaran Surya Abadi, 2008, Laporan Eksplorasi, PT. Pancaran Surya Abadi, Tenggara. (Tidak Terpublikasi)
- PT Pancaran Surya Abadi, 2023, Laporan Survey, PT. Pancaran Surya Abadi, Tenggara. (Tidak Terpublikasi)
- Sunantyo, A. T., (2000), Diktat Survey Pengamatan Satelit Global Positioning System. Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Univeritas Mulawarman Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Undang-Undang RI Nomor 3 Tahun 2020 Tentang perubahan atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Mineral dan Batubara.



**This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.**