

PERHITUNGAN DEBIT AIR TOTAL SUMP DI PIT 23 CV BUNDA KANDUNG

(CALCULATION OF TOTAL SUMP WATER DISCHARGE AT PIT 23 CV BUNDA KANDUNG)

Erlangga Eka Wijaya¹, Lisa Virgiyanti^{1*}, Novalisae¹, Fahrul Indrajaya¹, Noveriady¹
¹Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

*korespondensi E-mail: lisavirgiyanti@mining.upr.ac.id

Abstrak

Pada kondisi dengan curah hujan tinggi atau ekstrem, pit 23 tergenang akibat meluapnya *sump* dan tidak dapat menahan air akibat pemompaan yang kurang optimal, sehingga mengganggu kegiatan produksi di pit 23 CV. Bunda Kandung. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui debit air total yang direncanakan, dan mengetahui dimensi dan volume *sump* yang direncanakan di pit 23 CV. Bunda Kandung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Tahapan analisis data yang dilakukan adalah menghitung debit air total yang masuk, menentukan volume dan dimensi *sump*. Curah hujan maksimal terjadi pada tahun 2021, tepatnya pada bulan Oktober, yaitu sebesar 187 mm/hari. Daerah tangkapan air hujan pit 23 adalah 8,33 Ha. Curah hujan yang direncanakan sebesar 168,667 mm. Intensitas curah hujan 58,473 mm/jam. Debit air limpasan sebesar 4.037,920 m³/jam dan debit air hujan sebesar 17.471,975 m³/jam. Total debit air sebesar 21.509,896 m³/jam. Desain dimensi *sump* yang direkomendasikan dengan luas 2.339,60 m² dan volume 24.458,06 m³.

Kata kunci: Curah hujan rencana, *catchment area*, debit air total

Abstract

During conditions with high or extreme rainfall, pit 23 is inundated due to overflowing sumps and cannot hold water due to suboptimal pumping, thus disrupting production activities in pit 23 CV. Bunda Kandung. The purpose of this study is to determine the planned total water discharge, know the dimensions and volume of the planned sump in pit 23 CV. Bunda Kandung. The method used in this study is quantitative method. The stages of data analysis carried out are calculating incoming debt flows, determining the volume and dimensions of sumps. Maximum rainfall occurred in 2021, precisely in October, which was 187 mm/day. The catchment area of sump pit 23 is 8,33 Ha. The planned rainfall amounted to 168,667 mm. The rainfall intensity is 58,473 mm/hour. Runoff water discharge amounted to 4.037,920 m³/hour and rainwater discharge amounted to 17.471,975 m³/hour. Total water discharge amounted to 21.509,896 m³/hour. Recommended sump dimension design with an area of 2.339,60 m² and a volume of 24.458,06 m³.

Keywords: *Precipitation plan, catchment area, total water discharge*

1. Pendahuluan

CV. Bunda Kandung merupakan salah satu perusahaan yang memiliki Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi dengan Kontraktor Pertambangan PT Mitra Barito Lumbang Energi yang bergerak di bidang pertambangan batubara dan berlokasi di desa Paring Lahung Kecamatan Montallat Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah. Metode yang digunakan di CV. Bunda Kandung yaitu metode tambang terbuka (*Strip Mine*). Metode tambang terbuka akan menyebabkan terbentuknya cekungan yang luas sehingga sangat berpotensi untuk menjadi daerah tampungan air, baik yang berasal dari air limpasan permukaan maupun air tanah. Saat kondisi curah hujan yang tinggi atau cuaca ekstrem biasanya air yang berasal dari air limpasan akan menggenangi lantai dasar pit dan menyebabkan berlumpurnya *front* penambangan, akibatnya proses produksi bisa berhenti untuk sementara waktu.

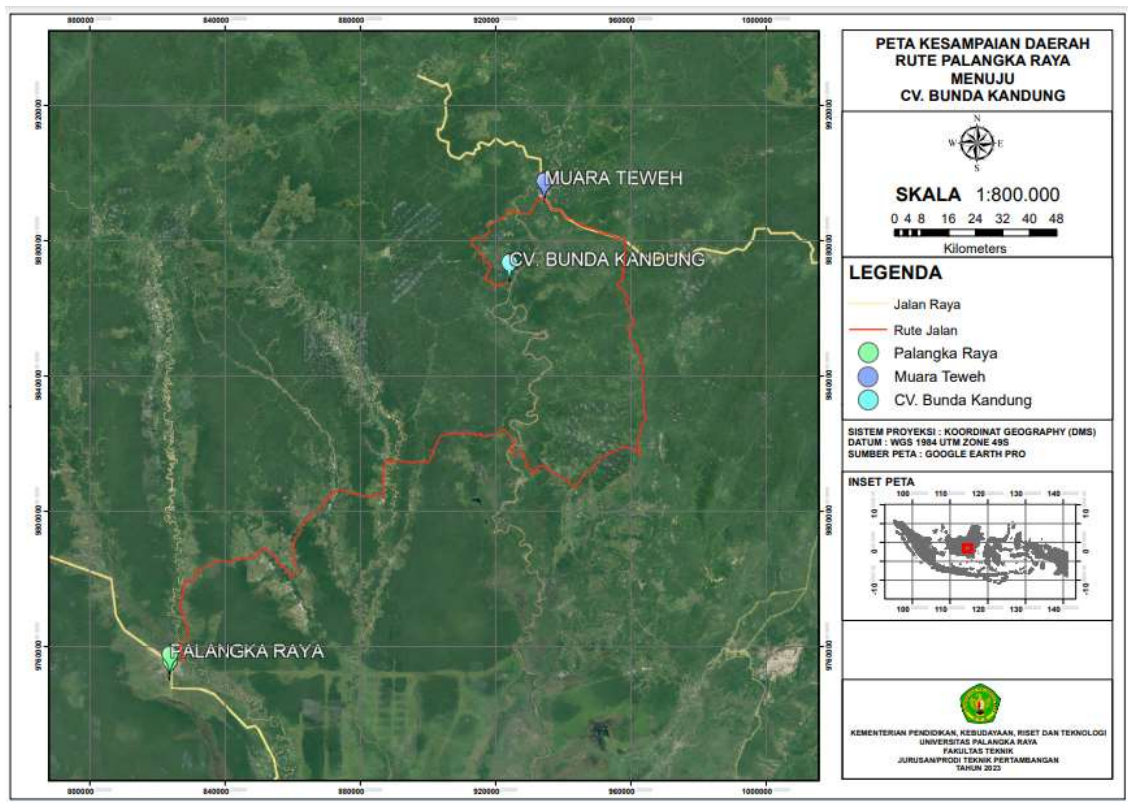
Terdapat beberapa permasalahan yang terjadi pada pit 23 CV. Bunda Kandung, salah satunya yaitu *sump* dan pompa. Pada saat kondisi dengan curah hujan yang tinggi atau ekstrem, pit 23 tergenang air dikarenakan oleh *sump* yang meluap dan tidak bisa menampung air dikarenakan pemompaan yang kurang optimal sehingga mengganggu aktifitas produksi yang ada di pit 23 CV. Bunda Kandung. *Sump* di pit 23 CV. Bunda Kandung meluap dikarenakan oleh dimensi dan volume *sump* rencana tidak sesuai dengan volume air yang masuk kedalam *sump* di pit 23 CV. Bunda Kandung. Oleh karena itu dibutuhkan dimensi, dan volume *sump* agar tidak terjadi hambatan pada saat melaksanakan operasi penambangan.

Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui debit air total yang direncanakan di pit 23 CV. Bunda Kandung, mengetahui dimensi dan volume *sump* yang direncanakan di pit 23 CV.

2. Metode

Secara Administratif daerah penelitian terletak di Desa Paring Lahung, Kecamatan Montallat, Kabupaten Barito Utara, Provinsi Kalimantan Tengah (Gambar 1). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif

adalah penelitian ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta hubungan-hubungannya serta bersifat induktif, objektif dan diperoleh berupa angka-angka atau pernyataan yang dinilai. Tujuan penelitian kuantitatif adalah mengembangkan dan menggunakan model-model matematis, teori-teori yang berkaitan dengan kegiatan tertentu.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tahap – tahap analisis data yang dilakukan yaitu : Dalam perencanaan sistem penyaliran untuk air permukaan pada suatu tambang, hujan rencana merupakan kriteria utama karena berguna dalam menentukan debit air yang masuk ke pit penambangan (Suyono, 2012 : V-3). Dalam analisa frekuensi data curah hujan guna memperoleh nilai hujan rencana dikenal dengan beberapa distribusi probabilitas yang sering digunakan yaitu metode gumbel. Persamaan Gumbel tersebut adalah sebagai berikut :

$$X_r = \bar{x} + S S_n (Y_t - Y_n)$$

Keterangan :

X_r = nilai curah hujan rencana yang diramalkan

\bar{x} = nilai curah hujan rata-rata dari data/sampel

S = simpangan baku dari data/sampel

S_n = simpangan baku dari variansi reduksi

Y_t = nilai variansi reduksi dari variable yang diramalkan

Y_n = nilai variansi reduksi rata-rata dari data/sampel.

Intensitas curah hujan adalah jumlah air hujan yang jatuh dalam areal tertentu dalam jangka waktu yang

relatif sangat singkat dinyatakan dalam mm/dtk, mm/mnt atau mm/jam, yang artinya tinggi/kedalaman yang terjadi adalah sekian mm dalam periode waktu satu jam (Gautama, 2019). Menurut Mononobe (1992), Intensitas curah hujan dapat dihitung dengan rumus perkiraan intensitas curah hujan untuk waktu lama waktu hujan sembarang yang dihitung dari data curah hujan harian yaitu :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{T}\right)^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

T = Lama waktu hujan (jam)

R_{24} = Curah hujan harian maksimum (mm)

Daerah tangkapan hujan merupakan suatu daerah yang dapat mengakibatkan air limpasan permukaan mengalir kesuatu tempat (daerah penambangan) yang lebih rendah. Penentuan luas daerah tangkapan hujan berdasarkan peta topografi daerah yang akan diteliti. Daerah tangkapan hujan ini dibatasi oleh pegunungan dan bukit-bukit yang

diperkirakan akan mengumpulkan air hujan sementara. Setelah daerah tangkapan hujan ditentukan, maka diukur luasnya pada peta kontur, yaitu dengan menarik hubungan dari titik-titik yang tertinggi disekeliling tambang membentuk poligon tertutup, dengan melihat kemungkinan arah mengalirnya air, maka luas dihitung dengan menggunakan komputer dan planimeter atau millimeter blok. (Utama, AG., Wijaya, AP., Sukmono, A., 2016)

Air limpasan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir diatas permukaan tanah menuju sungai, danau atau laut (lashania, 2018). penentuan besar debit air limpasan maksimum ditentukan dengan metode “Rasional”. Metode ini hanya berlaku untuk menghitung debit limpasan curah hujan yang dinyatakan dengan rumus :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Keterangan :

Q = Debit aliran limpasan (m³ /detik)

C = Koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A =Luas daerah tangkapan Hujan (km²)

Setelah didapat hasil debit air limpasan dan curah hujan rencana, kemudian mencari debit air hujan dengan rumus : (Gautama, 2019)

$$Q = I \times A$$

Keterangan :

Q = Debit aliran limpasan (m³ /detik)

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A =Luas daerah tangkapan hujan (km²)

Setelah didapat hasil debit air limpasan dan debit air hujan, maka dapat mencari debit air total dengan rumus :

Debit air total = Debit air limpasan + Debit air hujan.

Kolam penampung merupakan tempat yang dibuat untuk menampung air sebelum air tersebut dipompakan. Kolam penampung ini juga dapat berfungsi sebagai tempat mengendapkan lumpur. *Sump* ini dibuat sebagai tempat penampungan air terakhir. Pada umumnya sump ini dibuat pada elevasi terendah dari dasar tambang. Untuk menghitung volume air yang dapat ditampung *sump* dapat menggunakan rumus luas trapesium dikalikan lebar sump sebagai berikut :

$$\text{Volume Sump} = (1/2 \times (t + b) \times d) \times L$$

Keterangan :

T = Panjang permukaan sump (m)

B = panjang dasar sump (m)

D = Tinggi sump / kedalaman sump (m)

L = Lebar permukaan sump (m)

3. Hasil dan Pembahasan

Tingkat curah hujan pada wilayah penambangan CV. Bunda Kandung setiap bulannya dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2021 (lihat tabel 1) dengan satuan mm/hari yang diukur menggunakan alat penakar hujan yang ada

di Badan Stasiun Meterologi dan Geofisika Kabupaten Barito Utara. Dalam penelitian kali ini, data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan tertinggi harian.

Tabel 1. Data Curah Hujan Maksimum 2012-2021

Bulan	Tahun										Rata-Rata
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Januari	59,0	49,0	47,4	67,4	44,5	49,0	51,0	112,0	107,0	58,0	64,4
Februari	70,9	113,0	105,4	71,4	104,9	28,8	78,0	95,0	108,0	93,0	86,8
Maret	97,3	39,0	45,5	83,0	44,4	30,0	50,0	35,0	123,0	91,0	63,8
April	89,6	81,0	50,3	164,4	105,5	38,0	70,0	103,0	137,0	30,4	86,9
Mei	126,0	73,0	160,9	58,8	104,2	81,0	55,5	100,0	93,0	129,0	98,1
Juni	66,3	32,0	100,5	79,2	37,4	35,5	26,0	130,0	52,0	42,0	60,1
Juli	156,7	92,0	54,5	36,0	34,4	142,8	20,0	76,0	110,0	72,0	79,4
Agustus	38,6	40,0	30,3	73,0	54,2	95,1	10,0	123,0	44,0	106,0	61,4
September	82,0	43,8	11,2	3,1	65,0	15,0	150,0	17,3	39,0	112,0	53,8
Oktober	45,7	40,8	33,3	22,4	49,0	40,0	106,0	94,0	83,0	187,0	70,1
November	128,0	103,1	109,0	134,0	137,4	70,0	89,0	82,0	63,0	167,0	108,3
Desember	53,0	35,9	75,0	83,0	30,0	67,0	58,0	52,0	75,5	120,0	64,9
Jumlah Hujan Maksimum (mm)											898,0
Jumlah Hujan Rata-rata (mm)											74,8

Analisis curah hujan rencana berguna untuk mengetahui periode ulang hujan yang terjadi pada

daerah pengaliran. Data curah hujan yang dianalisis adalah seri data maksimum karena curah

hujan yang tersedia pada daerah pengamatan adalah data curah hujan harian maksimum. Dari data (lihat tabel 1) diketahui bahwa curah hujan harian maksimum terjadi pada tahun 2021 tepatnya pada bulan oktober yaitu sebesar 187 mm/hari.

Catchment area atau yang lebih dikenal dengan daerah tangkapan hujan diperlukan untuk mengetahui debit air yang masuk ke dalam tambang. *Catchment area* menentukan seberapa luas wilayah tangkapan hujan pada sump pit 23, yang dapat ditentukan berdasarkan peta topografi ataupun dengan penentuan berdasarkan elevasi dan arah aliran air yang mengalir di permukaan. *Catchment area* sump pit 23 di CV. Bunda Kandung

adalah 8,33 Ha atau 0,083 km². data ini di dapat dari *software* Global Mapper v.18.1.

Dalam analisis curah hujan rencana pada penelitian ini, penulis mencari nilai curah hujan rencana harian maksimum menggunakan distribusi probabilitas gumbel dikarenakan metode distribusi gumbel merupakan metode paling cocok untuk menghitung curah hujan rencana pada daerah penelitian. Pada penelitian ini periode ulang yang digunakan adalah periode ulang 5 tahun untuk *sump*. Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 2 menggunakan distribusi probabilitas gumbel didapatkan nilai curah hujan rencana sebesar 168,667 mm.

Tabel 2. Perhitungan Curah Hujan Rencana

No	Tahun	Maksimum (Xi)	Standart Deviasi	Jumlah (n)	Mean (m)	Reduce Mean (Yn)	Reduced Variate (Yt)	Reduced Standart Deviasi (Sn)
1	2012	156,7			4	0,79410601		
2	2013	113			10	-0,8745914		
3	2014	160,9			3	1,14427809		
4	2015	164,4			2	1,60609005		
5	2016	137,4			7	-0,0115341		
6	2017	142,8	20,6704	10	6	0,23767695	1,49994	1,000993
7	2018	150			5	0,50065122		
8	2019	130			9	-0,5334174		
9	2020	137			8	-0,2618126		
10	2021	187			1	2,35061866		
Jumlah		1.479,2				4,95206553		
Rata-rata		147,92				0,49520655		

Untuk mengetahui nilai debit air permukaan yang terjadi, maka dilakukan periode ulang debit air permukaan suatu daerah. Perhitungan curah hujan dengan menggunakan curah hujan dalam rentang waktu 10 tahun terakhir dari tahun 2012 hingga tahun 2021 yang didapat dari Badan Meteorologi dan Geofisika, Kabupaten Barito Utara. Untuk rata-rata durasi curah hujan per hari diasumsikan sebagai 1 jam/hari dikarenakan perusahaan atau tempat penelitian tidak mempunyai data untuk nilai rata-rata durasi hujan pada tahun 2021. Dengan menggunakan rumus

perhitungan intensitas curah hujan mononobe, didapatkan hasil intensitas curah hujan sebesar 58,473 mm/jam.

Berdasarkan data-data yang diperoleh dalam pengolahan data sebelumnya, antara lain intensitas curah hujan dan *catchment area* maka dengan menggunakan rumus metode rasional pada tabel 3 didapatkan nilai debit air limpasan sebesar 4.037,920 m³/jam dan debit air hujan sebesar 17.471,975 m³/jam dan debit total sebesar 21.509,896 m³/jam.

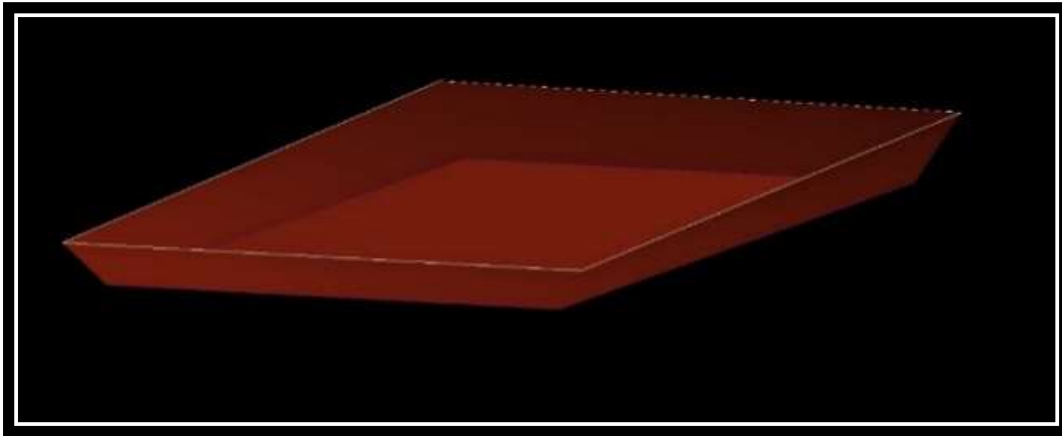
Tabel 3. Debit Air Limpasan, Debit Air Hujan, Debit Air Total

Intensitas Curah Hujan (I)	Catchment Area (km ²)	Koefisien Air Limpasan	Debit Air Limpasan (m ³ /jam)	Debit Air Hujan (m ³ /jam)	Debit Air Total (m ³ /jam)
58,4738126	0,083	0,8313253	4037,920827	17471,97522	21509,89604

Keterangan: km² (kilometer kuadrat); m³ (meter kubik)

Kapasitas *sump* pit 23 saat tidak cukup untuk menampung volume air yang masuk. Hal ini disebabkan karena kedalaman *sump* yang ada

masih kecil. Penulis merekomendasikan rancangan dimensi *sump* dengan luas sebesar 2.339,60 m² dan volume sebesar 24.458,06 m³.



Gambar 2. Rancangan Sump

4. Simpulan

Berdasarkan data-data yang diperoleh dalam pengolahan data sebelumnya, antara lain intensitas curah hujan sebesar 58,473 mm/jam dan *catchment area* sebesar 0,083 km² maka didapatkan nilai debit air limpasan sebesar 4.037,920 m³/jam dan debit air hujan sebesar 17.471,975 m³/jam dan debit total sebesar 21.509,896 m³/jam.

Berdasarkan daerah yang tersedia rancangan dimensi *sump* memiliki panjang atas sebesar 53,71 m. Panjang bawah sebesar 39,87m. Lebar atas sebesar 43,56 m. Lebar bawah sebesar 29,72 m. Kedalaman sebesar 12 m. Kemiringan sebesar 60°. Lebar *bench* sebesar 6,92 m. Panjang dinding kemiringan sebesar 13,85 m. Luas *sump* sebesar 2.339,60 m². Volume *sump* sebesar 24.458,06 m³

Daftar Pustaka

- Bargawa, Waterman Sulistyana., 2018. *Perencanaan Tambang Edisi Kedelapan*. Yogyakarta: Penerbit Kilau Book.
- Cahyadi, TA., Dinata, DC., Haryanto, D., Hartono, Titisariwati, I., Fahlevi R., 2020. *Evaluasi Saluran Terbuka Dengan Menggunakan Distribusi Gumbell dan Model Thomas Fiering*, Jurnal KURVATEK, 5(1), 29-36.
- Endrianto, M., dan Ramli, M., 2013. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara pada Pit Seam 11 Selatan PT Kitadin Tandung Mayang*. Jurnal Geosains. 09 (1). 30- 33.
- Gautama, RS., 2019. *Sistem Penyaliran Tambang*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Iashania, Y., 2018. Kajian Pengendalian Erosi di Timbunan Batuan Penutup pada Tambang Batubara (Studi Kasus: Daerah Tangkapan Hujan SP- 9 C di PT. Adaro Indonesia – Kalimantan Selatan. Tesis, Program Studi Magister Rekayasa Pertambangan. Institut Teknologi Bandung.
- Raflesia, C., 2016. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang di Blok B Rawa Seribu PT. Mandala Karya Prima Job Site PT. Mandiri Intiperkasa Kalimantan Utara*. Universitas Negeri Padang. Jurnal Bina Tambang.
- Rinaldi, A., 2016. *Optimasi Sump Pada Sistem Tambang Terbuka*, Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Santoso, A., Nurhakim, N., Riswan, R., dan Heru, H., 2019. *Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pada PT Bumi Gawi Baimbai, Desa Pangaron*. Jurnal Himasapta, 4(01).
- Sasauw, R., dan Fanani, Y., 2021. *Kajian Hidrologi Untuk Evaluasi Sump dan Sistem Pemompaan Di PT Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan*. Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMATAN), 3(1), 467-472.
- Turnip, B. A., Devy, S. D., Hasan, H., Oktaviani, R., dan Respati, L. L., 2022. *Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pit C East Jobsite Binungan Suaran*. Jurnal Sosial dan Teknologi, 2(11), 964-971.
- Utama, A. G., Wijaya, A. P., dan Sukmono, A., 2016. *Kajian Kerapatan Sungai Dan Indeks Penutupan Lahan Sungai Menggunakan Penginderaan Jauh (Studi Kasus: DAS Juana)*. Jurnal Geodesi Undip, 5(1), 285-293.