



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 2 Tahun 2025 Page 4150-4159

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis Elevasi Air *Void* M45c Berdasarkan Data *Dashboard* Sensor Hc-Sr04 Dan Data *Survey* TS-Sokkia IX 500 PT Jorong Barutama Greston Provinsi Kalimantan Selatan

Fani Angelina Butarbutar^{1✉}, Hepryandi Luwyk Djanas Usup², Novalisae³,
Neny Fidayanti⁴, Noveriady⁵

Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

Email: faniangelinabutarbutar@gmail.com^{1✉}

Abstrak

PT Jorong Barutama Greston merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pertambangan yang memproduksi batubara dengan menggunakan metode tambang terbuka yaitu metode *open pit*. Akibat dari aktivitas penambangan tersebut menghasilkan lubang bekas tambang atau yang biasa disebut dengan *void* sehingga ketika hari hujan volume air yang masuk ke dalam *void* akan mempengaruhi kenaikan elevasi air dan perlu dilakukan pemantauan dan pengendalian elevasi air pada *void*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis elevasi air menggunakan data *dashboard* dan data *survey* pada *void* M45C. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa pada minggu pertama, data elevasi air yang diukur dengan sensor menunjukkan fluktuasi yang lebih besar dibandingkan data *survey*, dengan selisih rata-rata elevasi air sebesar 0,224 msl. Pada minggu kedua, data dari sensor menunjukkan lonjakan yang jauh lebih besar akibat terbentuknya embun dalam sensor, yang menyebabkan pembacaan elevasi air menjadi *error*, dengan selisih rata-rata sebesar 0,54 msl dibandingkan dengan data *survey*. Target elevasi air pada *void* M45C adalah +0 msl. Faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan antara kedua jenis data tersebut meliputi kondisi lingkungan (perubahan cuaca yaitu curah hujan mendadak), peletakan sensor yang tidak tepat, serta perbedaan metode pengambilan data, dengan sensor memiliki interval waktu pengambilan yang lebih singkat dibandingkan dengan *survey* yang lebih terkontrol. Temuan ini menunjukkan pentingnya mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan dan teknis dalam pemantauan elevasi air untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan konsisten.

Kata Kunci: *void*, elevasi air, data *dashboard*, data *survey*.

Abstract

PT Jorong Barutama Greston is a company engaged in the mining sector that produces coal using an open mining method, namely the open pit method. As a result of these mining activities produce ex-mining pits or commonly referred to as voids so that when it rains the volume of water entering the void will affect the increase in water elevation and it is necessary to monitor and control the water elevation in the void. This study aims to analyze water elevation using dashboard data and survey data on void M45C. The results of data processing show that in the first week, the water elevation data measured by the sensor showed greater fluctuations than the survey data, with an average difference in water elevation of 0.224 msl. In the second week, the data from the sensor showed a much larger spike due to dew formation in the sensor, which caused the water elevation reading to be in error, with an average difference of 0.54 msl compared to the survey data. The target water elevation in void M45C is +0 msl. Factors affecting the difference between the two types of data include environmental conditions (sudden changes in weather and rainfall), improper sensor placement, as well as differences in data collection methods, with the sensor having a shorter collection time interval compared to the more controlled survey. These findings show the importance of considering environmental and technical factors in water elevation monitoring to obtain more accurate and consistent results.

Keywords: void, water elevation, dashboard data, survey data.

PENDAHULUAN

PT Jorong Barutama Greston merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pertambangan yang memproduksi batubara dengan menggunakan metode tambang terbuka yaitu metode *open pit*. Akibat dari aktivitas penambangan tersebut menghasilkan lubang bekas tambang atau yang biasa disebut dengan *void*, sehingga ketika hari hujan volume air yang masuk ke dalam *void* cukup besar yang dapat menghambat dan menjadi kendala dalam proses penambangan maka untuk mengantisipasi diperlukan pemantauan dan mengendalikan elevasi air pada *void*.

Perbandingan antara data *dashboard* sensor HC-SR04 dan data *survey* menggunakan TS Sokkia IX 500 perlu dilakukan karena kedua metode pengukuran elevasi air tersebut memiliki karakteristik, kelebihan dan kekurangan yang berbeda. Sensor HC-SR04 yang menggunakan teknologi ultrasonik memberikan kemudahan dalam pemantauan elevasi air secara *real-time*. Namun, tingkat akurasi pengukuran dari sensor ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi lingkungan, peletakan lokasi sensor dan metode pengambilan data. Di sisi lain, *Survey* dengan menggunakan TS Sokkia IX 500 memberikan hasil yang sangat akurat karena menggunakan sistem optik dan elektronik untuk mengukur sudut dan jarak, namun membutuhkan waktu yang lebih banyak. Dengan melakukan perbandingan

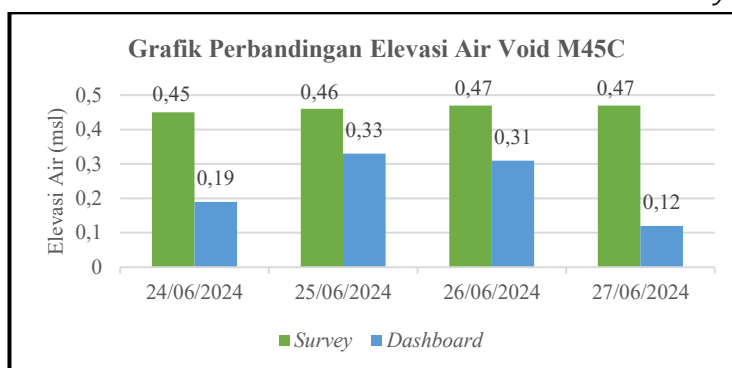
antara kedua metode ini, diharapkan dapat diketahui sejauh mana data dari sensor HC-SR04 dapat diandalkan sebagai alternatif yang efisien dalam pengukuran elevasi air.

METODE PENELITIAN

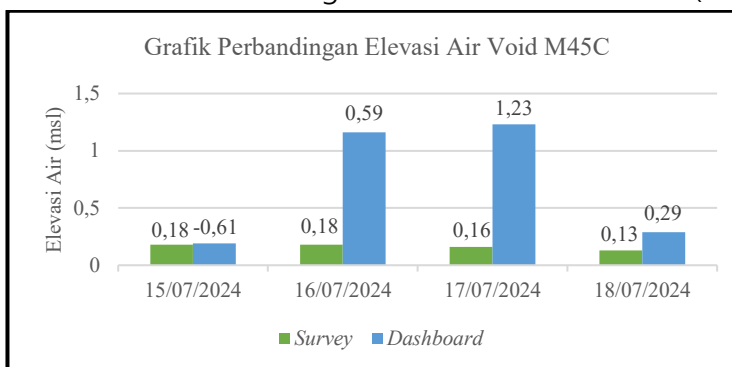
Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode kuantitatif, metode ini dilakukan secara sistematis, terstruktur dan terperinci dengan fokus pada menggunakan angka untuk menampilkan hasil data yang telah diolah dan informasi yang diperoleh. Pengolahan data menganalisis perbandingan elevasi air antara data *dashboard* dan data *survey* dengan analisis statistik deskriptif seperti menghitung nilai rata-rata elevasi air dari masing-masing data *dashboard* dan data *survey*, menghitung standar deviasi elevasi air, menghitung dimensi *void*, menghitung debit aktual pemompaan dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan elevasi air antara data *dashboard* dan data *survey*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perbandingan Elevasi Air Berdasarkan Data *Dashboard* dan Data *Survey*



Gambar 1. Grafik Perbandingan Elevasi Air *Void* M45C (*Week* 1)



Gambar 2. Grafik Perbandingan Elevasi Air *Void* M45C (*Week* 2)

Dilihat dari hasil grafik perbandingan elevasi air *void* M45C minggu pertama antara data *survey* dan data *dashboard* menunjukkan perbedaan elevasi yang signifikan. Data *dashboard* menunjukkan fluktuasi yang sangat besar, yang disebabkan oleh gelombang air pada *void* menjadikan pembacaan sensor tidak stabil sedangkan data *survey* menunjukkan penurunan elevasi air yang konsisten, meskipun perubahan elevasi air tidak signifikan. Kemudian pada

minggu kedua, data elevasi air melalui data sensor terdapat lonjakan yang sangat besar pada hari 2, 3, dan 4 yang disebabkan adanya embun yang masuk ke dalam sensor dan menyebabkan pembacaan melalui sensor menjadi *error*, oleh karena itu perlu untuk melakukan penambahan alat pelindung pada sensor sedangkan data *survey* menunjukkan perubahan elevasi air yang stabil.

A. Standar Deviasi Elevasi Air *Void*M45C

a. Berdasarkan data *dashboard*

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{1,41}{7}}$$

$$Sd = 0,45$$

b. Berdasarkan data *survey*

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{0,18}{7}}$$

$$Sd = 0,16$$

Pada hasil pengolahan nilai standar deviasi menunjukkan bahwa standar deviasi dari data *survey* yaitu 0,16 menunjukkan bahwa pengukuran elevasi air lebih stabil dan konsisten dengan variasi yang lebih kecil. Sebaliknya, nilai standar deviasi dari data *dashboard* yaitu 0,45 menunjukkan bahwa terdapat fluktuasi yang lebih besar dalam pengukuran elevasi air yang tercatat oleh sensor secara real-time, yang artinya bahwa melalui data *dashboard* memiliki variasi atau ketidakpastian yang lebih besar yang disebabkan oleh faktor lingkungan yaitu perubahan kondisi cuaca.

B. Dimensi dan Volume *Void*M45C



Gambar 3. 3D *Void*M45C

Dari hasil pengukuran dimensi *void* M45C didapatkan lebar sebesar 827 m, panjang sebesar 1.643 m dan tinggi sebesar 53 m. kemudian setelah dilakukan perhitungan dimensi *void* M45C lalu menghitung volume air *void* M45C menggunakan *software* dan didapatkan sebesar 33.164.055 m³, volume air tersebut didapatkan dari total volume air dari elevasi -45 msl sampai +8 msl. Target elevasi air pada *void* M45C adalah +0 msl

C. Debit Aktual Pemompaan

Tabel 1. Hasil Pengukuran Debit *Outlet* Pompa MF 390

Hasil Pengukuran Debit <i>Outlet</i> Pompa MF 390				
Tanggal	X (m)	Y (m)	V (m ² /s)	Qpompa (m ³ /h)
15/07/2024	0,95	0,3	3,84	864
16/07/2024	0,95	0,3	3,84	864
17/07/2024	0,97	0,3	3,92	886,23
18/07/2024	0,96	0,3	3,87	874,93
Rata-Rata Debit				872,29

Berdasarkan nilai X dan Y yang telah diperoleh dari lapangan, maka perhitungan debit *outlet* pompa MF 390 adalah sebagai berikut:

Diketahui:

Diameter pipa : 0,2766 m

Jari-jari pipa : 0,15 m

Gravitasi : 9,8 m²/s

X : 0,95 m

Y : 0,3 m

Π : 3,14

Kecepatan pompa:

$$V = \frac{x}{\sqrt{\frac{2y}{g}}}$$

$$V = \frac{0,95}{\sqrt{\frac{2(0,3)}{9,8}}} = 3,8 \text{ m}^2/\text{s}$$

Maka debit pompa:

$$Q = \pi r^2 V$$

$$Q = (3,14) (0,15)^2 (3,84)$$

$$Q = 0,24 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 864 \text{ m}^3/\text{h}$$

D. Simulasi Perbandingan Elevasi Air *Void*M45C

Tabel 2. Perbandingan Elevasi Air Pada Tanggal 16 Juli 2024

keterangan	satuan		Elevasi Air (msl)		Elevasi Air Setelah Pemompaan (msl)		Volume Air Total (m ³)	Volume Setelah Pemompaan (m ³)
			<i>Survey</i>	<i>Dashboard</i>	<i>Survey</i>	<i>Dashboard</i>		
Curah Hujan	mm	16	0,18	1,16	0,16	1,23	26.591.330	26.572.322
Luas <i>Void</i>	m ²	865.000						
Volume Air Masuk	m ³	13.840						
Qpompa/hari	m ³ /har	19.008						

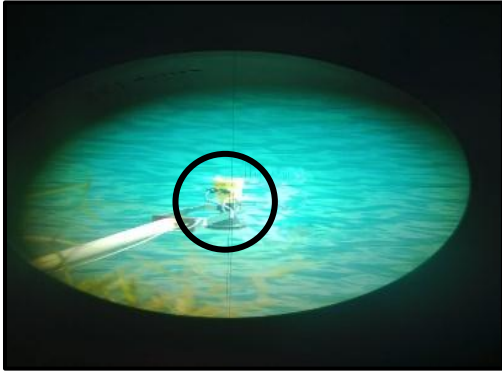
Pengambilan data elevasi air pada tanggal 16 Juli 2024 dilakukan pada saat pompa MF 390 dioperasikan dengan Qpompa/jam adalah sebesar 864 m³/jam (tabel 1) dengan jam kerja pompa 22 jam/hari. Kemudian, nilai volume air masuk diperoleh dari curah hujan dikali dengan luas *void* maka didapatkan nilai volume air masuk sebesar 13.840 m³. Dan nilai volume air total setelah dikurangi dengan total debit yang dipompakan maka volume setelah pemompaan adalah sebesar 26.572.322 m³.

Tabel 3. Perbandingan Elevasi Air Pada Tanggal 7 Agustus 2024

keterangan	satuan		Elevasi Air (msl)		Elevasi Air Setelah Pemompaan		Volume Air Total	Volume Setelah Pemompaan
			<i>Survey</i>	<i>Dashboard</i>	<i>Survey</i>	<i>Dashboard</i>		
Curah Hujan	mm	176	0,61	8,61	0,61	8,61	26.896.783	26.896.783
Luas <i>Void</i>	m ²	865.000						
Volume Air Masuk	m ³	152.240						
Qpompa/hari	m ³ /har	0						

Pengambilan data elevasi air pada tanggal 7 Agustus 2024 dilakukan pada saat pompa MF 390 tidak dioperasikan. Kemudian, nilai volume air masuk diperoleh dari curah hujan dikali dengan luas *void* maka didapatkan nilai volume air masuk sebesar 152.240 m³, karena tidak ada dilakukan pemompaan maka volume total air pada *void* M45C adalah sebesar 26.896.783 m³

2. Faktor Yang Mempengaruhi Perbedaan Elevasi Air *Void* M45C



Gambar 4. Sensor Tanpa *Cover*



Gambar 5. Lokasi Sensor Dekat Pipa



Gambar 6. Genangan Air di Sekitar Tanggul CA

A. Kondisi Lingkungan

Perubahan cuaca, seperti hujan atau angin kencang, dapat mempengaruhi pengukuran elevasi air baik dengan *total station* maupun sensor. Hujan lebat, misalnya, dapat menyebabkan penurunan elevasi air secara drastis, seperti yang terlihat pada gambar 2 antara hari 3 dan 4. Pada saat itu, data pompa menunjukkan $886,23 \text{ m}^3/\text{jam}$ atau $19.497,06 \text{ m}^3/\text{hari}$, dengan elevasi air yang seharusnya sekitar $+0,14 \text{ msl}$. Data *survey* mencatat elevasi $+0,13 \text{ msl}$, sementara data *dashboard* menunjukkan $+0,29 \text{ msl}$. Pergerakan air di dalam *void* akibat hujan dan pompa yang beroperasi menyebabkan perubahan elevasi air yang cepat, yang tidak tercatat dengan tepat oleh sensor.

B. Peletakan Lokasi Alat

Penempatan sensor yang terlalu dekat dengan pipa air yang dipompa menyebabkan pembacaan elevasi air tidak stabil akibat tekanan air. Hal ini mengakibatkan perbedaan signifikan dengan data *survey*. Pemeliharaan dan pengecekan rutin pada sensor diperlukan untuk mencegah gangguan, seperti embun atau air di luar sensor yang dapat mempengaruhi pembacaan. Penambahan pelindung pada sensor juga diperlukan untuk mengurangi *error*,

seperti yang terlihat pada tabel 3 dengan pembacaan elevasi air +8,61 msl.

C. Metode Pengumpulan Data

Data elevasi air dari sensor *dashboard* diperoleh secara real-time dengan interval singkat (menit atau detik), sementara data *survey* menggunakan total station diambil setiap setelah 24 jam pada pukul 09.00 WITA, hanya dari Senin hingga Kamis, tanpa pengukuran curah hujan harian. Hal ini menyebabkan perbedaan volume air yang masuk ke *void* dibandingkan dengan pengukuran *survey*. Gambar 6 menunjukkan adanya genangan air di sekitar tanggul *catchment area* yang menghambat aliran air.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan bahwa pada minggu pertama, data elevasi air berdasarkan data *dashboard* sensor HC-SR04 menunjukkan fluktuasi yang lebih besar dibandingkan dengan data *survey* TS-Sokkia IX 500, dengan selisih rata-rata elevasi air sebesar 0,224 msl sedangkan pada minggu kedua, berdasarkan data *dashboard* sensor HC-SR04 menunjukkan lonjakan yang jauh lebih besar yang disebabkan oleh adanya embun di dalam sensor yang mempengaruhi pembacaan elevasi air menjadi *error*, dengan selisih rata-rata elevasi air sebesar 0,54 msl dibandingkan dengan data *survey* TS-Sokkia IX 500. Dengan begitu, berdasarkan data *survey* TS-Sokkia IX 500 menunjukkan bahwa elevasi air lebih stabil dan konsisten dalam mengukur elevasi air dibandingkan dengan data elevasi air berdasarkan data *dashboard* sensor HC-SR04 yang dipengaruhi oleh terbentuknya embun didalam sensor, adanya gelombang air dan getaran pada sensor. Faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan elevasi air antara data *dashboard* sensor HC-SR04 dan data *survey* TS-Sokkia IX 500 adalah kondisi lingkungan seperti perubahan cuaca yaitu curah hujan yang mendadak, peletakan sensor yang tidak tepat, seperti terlalu dekat dengan pipa aliran air dan adanya gangguan pada sensor yang disebabkan oleh terbentuknya embun didalam sensor, dan metode pengambilan data yang berbeda, dengan interval waktu pengambilan data sensor yang lebih singkat dibandingkan dengan data *survey* yang lebih terkontrol. Serta adanya genangan air pada area tangkapan hujan yang dapat mengganggu aliran air dan mempengaruhi pembacaan sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- Atika, Fairus, and Redanto Putri. 2020. "Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pada Tambang Terbuka Di PT. X." *Jurnal Iptek Media Komunikasi Teknologi* 24(1): 59–66.
- Cassidy, S. 1973. *Elements of Practical Coal Mining*. Society of Mining Engineers. New York.
- Fadhila, R. Y., Rudati, P. S., & Feriyonika, F. (2019, August). Sistem Monitoring Level Air Menggunakan Sensor Level Berbasis Differential Pressure Transducer. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 10, No. 1, pp. 220-225).
- Harto, S. (1993). *Analisis Hidrologi (Hydrological Analysis)*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Januardi, J., Mulkal, M., & Mutia, F. (2023). Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang pada Lokasi Penambangan Batubara PT MIFA Bersaudara. *Journal of Geosciences, Mining Engineering, and Technology*, 7(1), 8-14.
- Gultom, R., Yusuf, M., & Abro, M. A. (2018). Evaluasi Kapasitas Pemompaan Dalam Sistem Penyaliran Pada PIT 1 Timur Penambangan Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero), Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Pertambangan*, 2(1).
- Gultom, Y., & Yusuf, M. (2017). Evaluasi Kapasitas Pompa Pada Sistem Penirisan Tambang Banko Barat Pit 1 Timur PT Bukit Asam (Persero) Tbk Unit Penambangan Tanjung Enim Sumatera Sselatan. *Jurnal Pertambangan*, 1(2).
- Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Karim, R., Azizi, M. A., Umar, R. M., & Nurany, N. (2019). KAJIAN HIDROLOGI DAN SISTEM PENANGGULANGAN AIR HUJAN PADA PENAMBANGAN BIJIH NIKEL (STUDI KASUS PT. BHAKTI PERTIWI NUSANTARA DI SITE SEPO KECAMATAN WEDA UTARA KABUPATEN HALMAHERA TENGAH PROVINSI MALUKU UTARA). *Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI*, 1(1), 751-760.
- Maryenti, N. R., & Murad, M. (2020). Evaluasi Penyaliran di Pit A, sebagai Proyeksi Aktivitas Penambangan PT. Darma Henwa Tbk, Bengalon Coal Project, Kalimantan Timur. *Bina Tambang*, 5(1), 40-50.
- Quthbirrobbaani, H., Suyanto, S., & Sukarna, E. (2021). Sistem Pemantauan Ketinggian Air Dan Curah Hujan Serta Kontrol Pintu Air Pada Simulasi Bendungan Berbasis Iot Dengan Hmi Scada. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 23(2), 181-195.
- Rudy Sayoga Gautama. 2019. *Sistem Penyaliran Tambang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Sembiring, Yeremia P J, Albertho Paays, S B Waterman, and Asri Fridtriyanda. 2018. "Sistem Penyaliran Tambang Pit 19d Untuk Yearly Plan 2012 PT Indominco Mandiri Bontang

Kalimantan Timur." Jurnal Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi: 191–202.

Sepriadi, Sepriadi, and Sudarman. 2018. "Analisis Kebutuhan Pompa Untuk Mine Dewatering Kuartal III Sump Pit 1 Utara, Banko Barat, Pt Satria Bahana Sarana Tanjung Enim, Provinsi Sumatera Selatan." Jurnal Teknik Patra Akademika 9(01): 91–100.

Simanjuntak, H., & Tamaji, T. (2020, August). Desain Dan Pembuatan Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Berbasis Arduino Uno. In Seminar Nasional Ilmu Terapan (Vol. 4, No. 1, pp. C-51).

Todd, David Keith, and Larry W. Mays. 2005. Groundwater Hydrologi. Third Edit. ed. Bill Zobrist. United States Of America

William, W., Devy, S. D., Sakdillah, S., Winarno, A., & Pontus, A. J. (2024). Evaluasi Mine Dewatering Terhadap SUMP4 Menggunakan Pompa MF420 EXHV & MF210 MV PT. Indomining Sangasanga Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Globe: Publikasi Ilmu Teknik, Teknologi Kebumihan, Ilmu Perkapalan, 2(2), 01-15.