

PRELIMINARY PLANNING OF A MINING ROAD IN AMPAH DISTRICT, EAST BARITO REGENCY, CENTRAL KALIMANTAN: A TOPOGRAPHIC SURVEY USING TOTAL STATION

RENCANA PEMBUATAN JALAN TAMBANG DI KECAMATAN AMPAH, KABUPATEN BARITO TIMUR, KALIMANTAN TENGAH: STUDI AWAL BERDASARKAN SURVEI TOTAL STATION

Danar Ariangga Windra Gautama¹, Slamet Winaryo², Tuah³, Petrisly Perkasa⁴, Mega Kurniawati⁵

¹⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ Dosen Program Studi Teknik Bangunan, FKIP, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya

²⁾ Dosen Program Studi Manajemen Pendidikan, FKIP, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya
Jl. H. Timang Tunjung Nyaho Palangkaraya Kode Pos 73112

Email: danar.ariangga@fkip.upr.ac.id

ABSTRACT

This study aims to present a preliminary planning of a mining road in Ampah District, East Barito Regency, Central Kalimantan, based on topographic survey data obtained using a Total Station. The survey was conducted along a ± 10.971 -meter alignment traversing an area characterized by undulating to hilly terrain. The Total Station was used to accurately acquire positional and elevation data along the alignment, which was then utilized to develop the longitudinal profile and cross-sections as the basis for the geometric road design. The survey results revealed natural ground elevation variations ranging from approximately ± 15 meters to ± 109 meters, with significant elevation adjustments required in several segments. The longitudinal profile indicated that most of the alignment would require fill operations, particularly at STA 3+258, 3+903, and 10+775, where fill depths exceeded 6 meters. Conversely, cut areas were also identified in the initial segments of the alignment, as shown by green indicators on the profile drawings. The horizontal geometric design involved 24 curves, incorporating geometric control points such as PC (Point of Curvature), PT (Point of Tangent), and PI (Point of Intersection), as well as spiral curves to ensure smooth directional transitions. Meanwhile, drainage systems and slope stabilization measures were addressed through technical cross-sectional designs at several critical points. Overall, the use of the Total Station in this study has proven effective in producing high-quality survey data that serves as an accurate foundation for the initial planning of the mining road. These findings support the development of an efficient alignment design, well-suited to the terrain conditions and operational requirements of mining activities.

Keywords: *Total Station, mining road, topographic survey, cut and fill, road geometry, East Barito.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan studi awal perencanaan jalan tambang di Kecamatan Ampah, Kabupaten Barito Timur, Kalimantan Tengah, dengan mengandalkan hasil survei topografi menggunakan alat Total Station. Survei dilakukan sepanjang trase jalan $\pm 10,971$ meter yang melintasi wilayah dengan karakteristik topografi bergelombang hingga berbukit. Total Station digunakan untuk memperoleh data posisi dan elevasi titik-titik sepanjang trase secara akurat, yang kemudian digunakan dalam penyusunan profil memanjang dan penampang melintang sebagai dasar rancangan geometrik jalan. Hasil survei menunjukkan variasi elevasi permukaan alami dari ± 15 meter hingga ± 109 meter, dengan kebutuhan penyesuaian elevasi yang signifikan di beberapa segmen. Gambar profil longitudinal menunjukkan bahwa sebagian besar trase memerlukan pekerjaan timbunan, khususnya pada STA 3+258, 3+903, dan 10+775 dengan ketebalan lebih dari 6 meter. Di sisi lain, area galian (cut) juga teridentifikasi pada segmen awal trase, terlihat melalui indikasi warna hijau pada gambar profil. Perencanaan geometri horizontal melibatkan 24 tikungan dengan penggunaan titik-titik geometri seperti PC, PT, dan PI, serta kurva spiral untuk menjamin transisi belokan yang halus. Sementara itu, sistem drainase dan penanganan lereng juga diperhitungkan melalui potongan teknis pada beberapa titik kritis. Secara keseluruhan, penggunaan Total Station dalam studi ini terbukti efektif dalam menghasilkan data survei berkualitas tinggi yang menjadi landasan akurat untuk perencanaan awal jalan tambang. Temuan ini mendukung perencanaan desain trase yang efisien, sesuai dengan kondisi medan dan kebutuhan operasional tambang.

Kata Kunci: *Total Station, jalan tambang, survei topografi, cut and fill, geometri jalan, Barito Timur.*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri pertambangan di wilayah Kalimantan Tengah, khususnya di Kabupaten Barito Timur, memerlukan dukungan infrastruktur yang memadai, terutama dalam hal aksesibilitas menuju lokasi tambang. Jalan tambang merupakan elemen vital yang berfungsi sebagai jalur utama mobilisasi peralatan berat, angkutan hasil tambang, serta sarana pendukung kegiatan operasional tambang lainnya. Perencanaan jalan tambang tidak hanya dituntut untuk menjamin efisiensi transportasi, tetapi juga harus mempertimbangkan aspek teknis seperti kondisi topografi, kestabilan tanah, dan sistem drainase.

Kecamatan Ampah merupakan salah satu kawasan strategis yang memiliki potensi sumber daya mineral dan sedang dikembangkan sebagai koridor pertambangan baru. Kontur wilayah yang bervariasi dari datar hingga berbukit menimbulkan tantangan tersendiri dalam merancang trase jalan yang efisien dan aman. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan perencanaan yang berbasis pada data aktual dan presisi tinggi. Salah satu teknologi yang digunakan dalam survei awal perencanaan jalan ini adalah **Total Station**, yang mampu merekam data topografi secara akurat dalam bentuk koordinat tiga dimensi.

Data hasil survei tersebut digunakan untuk menyusun profil memanjang (*longitudinal profile*) dan penampang melintang (*cross section*), yang menjadi dasar utama dalam perencanaan geometri jalan, termasuk evaluasi kebutuhan pekerjaan tanah seperti galian (*cut*) dan timbunan (*fill*). Perencanaan geometrik yang akurat sejak tahap awal dapat mengoptimalkan volume pekerjaan tanah dan meminimalkan risiko teknis selama konstruksi berlangsung.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menyajikan hasil survei topografi menggunakan alat Total Station sebagai dasar perencanaan jalan tambang.
2. Menyusun profil elevasi trase jalan berdasarkan data eksisting permukaan tanah.
3. Menganalisis kebutuhan pekerjaan galian dan timbunan berdasarkan perbandingan antara elevasi rencana dan elevasi asli.
4. Memberikan gambaran awal rancangan geometrik horizontal dan vertikal jalan tambang di wilayah studi.

Ruang Lingkup

Studi ini difokuskan pada perencanaan awal jalan tambang sepanjang $\pm 10,971$ meter yang terletak di Kecamatan Ampah, Kabupaten Barito Timur, Kalimantan Tengah. Ruang lingkup kajian meliputi:

1. Pengukuran dan pemetaan topografi menggunakan Total Station;
2. Penyusunan profil memanjang dan penampang melintang berdasarkan hasil survei;
3. Analisis elevasi dan identifikasi segmen galian dan timbunan;
4. Perancangan elemen dasar geometri jalan (horizontal dan vertikal) berdasarkan data survei;
5. Evaluasi terhadap kesiapan trase dalam mendukung transportasi tambang.

Penelitian ini tidak mencakup analisis struktur perkerasan secara rinci maupun kajian geoteknik lanjutan seperti kestabilan lereng, yang akan menjadi bagian dari studi tahap berikutnya.

DASAR TEORI

Jalan Tambang dan Karakteristiknya

Jalan tambang merupakan infrastruktur penunjang utama dalam kegiatan pertambangan, yang berfungsi untuk mengakomodasi mobilisasi alat berat, kendaraan pengangkut material tambang, serta akses kerja menuju dan dari lokasi tambang. Berbeda dengan jalan umum, jalan tambang dirancang untuk memenuhi kebutuhan operasional dalam kondisi topografi yang ekstrem dan dengan beban kendaraan yang sangat tinggi. Oleh karena itu, geometri jalan, kekuatan perkerasan, dan kestabilan lereng menjadi aspek kritis dalam perencanaannya (Sukirman, 1999).

Perencanaan jalan tambang juga harus mempertimbangkan efisiensi jalur angkut, keselamatan operasional, serta optimasi volume pekerjaan tanah. Menurut Rochmanhadi (2005), keberhasilan perencanaan jalan tambang sangat dipengaruhi oleh keakuratan survei topografi dan ketepatan dalam mengestimasi kondisi medan eksisting.

Survei Topografi Menggunakan Total Station

Total Station merupakan alat ukur modern yang menggabungkan fungsi theodolite digital dan EDM (*Electronic Distance Measurement*) dalam satu perangkat. Alat ini mampu mengukur sudut, jarak, dan ketinggian secara simultan, serta merekam data dalam koordinat tiga dimensi (X, Y, Z) dengan akurasi tinggi (Sutrisno, 2013).

Dalam konteks perencanaan jalan tambang, Total Station digunakan untuk menentukan kontur permukaan alami, titik-titik kontrol geometrik (seperti PI, PC, dan PT), serta menyusun profil memanjang dan penampang melintang. Kelebihan Total Station terletak pada kemampuan untuk mengakuisisi data secara presisi dalam waktu yang relatif cepat dan efisien, bahkan di medan sulit sekalipun (Subarja & Arifianto, 2021).

Geometri Jalan

Geometri jalan mencakup perencanaan elemen horizontal dan vertikal jalan, yang meliputi kelandaian (*grade*), tikungan (*radius*), transisi spiral, dan elevasi rencana. Menurut AASHTO (2018), perencanaan geometri

jalan harus disesuaikan dengan fungsi jalan, kecepatan rencana, serta karakteristik kendaraan yang melintas.

Dalam perencanaan jalan tambang, radius tikungan harus cukup besar untuk mengakomodasi kendaraan berat, sedangkan kemiringan longitudinal sebaiknya tidak melebihi 8% untuk menjaga kestabilan kendaraan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2013). Penggunaan kurva spiral sangat disarankan untuk mengurangi perubahan arah secara mendadak yang dapat membahayakan kendaraan bermuatan penuh.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan studi teknis berbasis kuantitatif yang bertujuan untuk menghasilkan perencanaan awal jalan tambang berdasarkan data topografi. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif-analitis, di mana data hasil survei dikumpulkan secara langsung di lapangan, kemudian dianalisis untuk menyusun desain geometrik dan mengevaluasi kebutuhan pekerjaan tanah (*cut and fill*).

Prosedur Penelitian

Metodologi pelaksanaan penelitian ini meliputi beberapa tahap sebagai berikut:

a) Survei Topografi

Pengukuran dilakukan menggunakan Total Station dengan metode traversing dan pengambilan data titik-titik sepanjang lintasan trase yang direncanakan. Setiap titik mengandung informasi posisi horizontal (X, Y) dan elevasi (Z) terhadap permukaan laut.

b) Pengolahan Data Topografi

Data hasil pengukuran diekstraksi menjadi model kontur dan profil memanjang jalan. Titik-titik elevasi dipetakan terhadap jarak STA (*stationing*) dari titik awal. Dari sini disusun profil elevasi permukaan alami (*existing ground profile*).

c) Perencanaan Geometri Jalan

Berdasarkan hasil topografi, disusun desain geometri jalan yang meliputi:

- Geometri horizontal: Penentuan titik PI (*Point of Intersection*), PC (*Point of Curvature*), PT (*Point of Tangent*), dan radius kurva.
- Geometri vertikal: Perencanaan elevasi rencana jalan yang mengikuti batas kemiringan maksimum (maks. 6%) sesuai standar jalan tambang.

d) Analisis *Cut and Fill*

Selisih antara elevasi tanah asli dan elevasi rencana dihitung untuk menentukan lokasi galian (*cut*) dan timbunan (*fill*). Analisis ini digunakan untuk mengestimasi

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Ampah, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Lokasi penelitian mencakup trase sepanjang $\pm 10,971$ meter yang direncanakan sebagai jalan tambang penghubung ke area operasional tambang.

Alat dan Bahan

Peralatan utama yang digunakan dalam survei adalah:

- Total Station: Untuk pengukuran posisi horizontal dan vertikal (X, Y, Z).
- Reflector prism dan statif: Penunjang pengukuran jarak dan tinggi titik.
- GPS handheld: Penentuan titik awal koordinat dan penguncian *baseline*.
- Perangkat lunak pengolah data: AutoCAD, Civil 3D, dan Microsoft Excel digunakan untuk visualisasi profil, analisis geometri, serta estimasi volume tanah.

kebutuhan volume pekerjaan tanah per segmen, serta menilai keseimbangan tanah agar pekerjaan dapat direncanakan secara efisien.

Standar dan Acuan

Dalam proses perencanaan, penelitian ini merujuk pada beberapa standar dan pedoman teknis berikut:

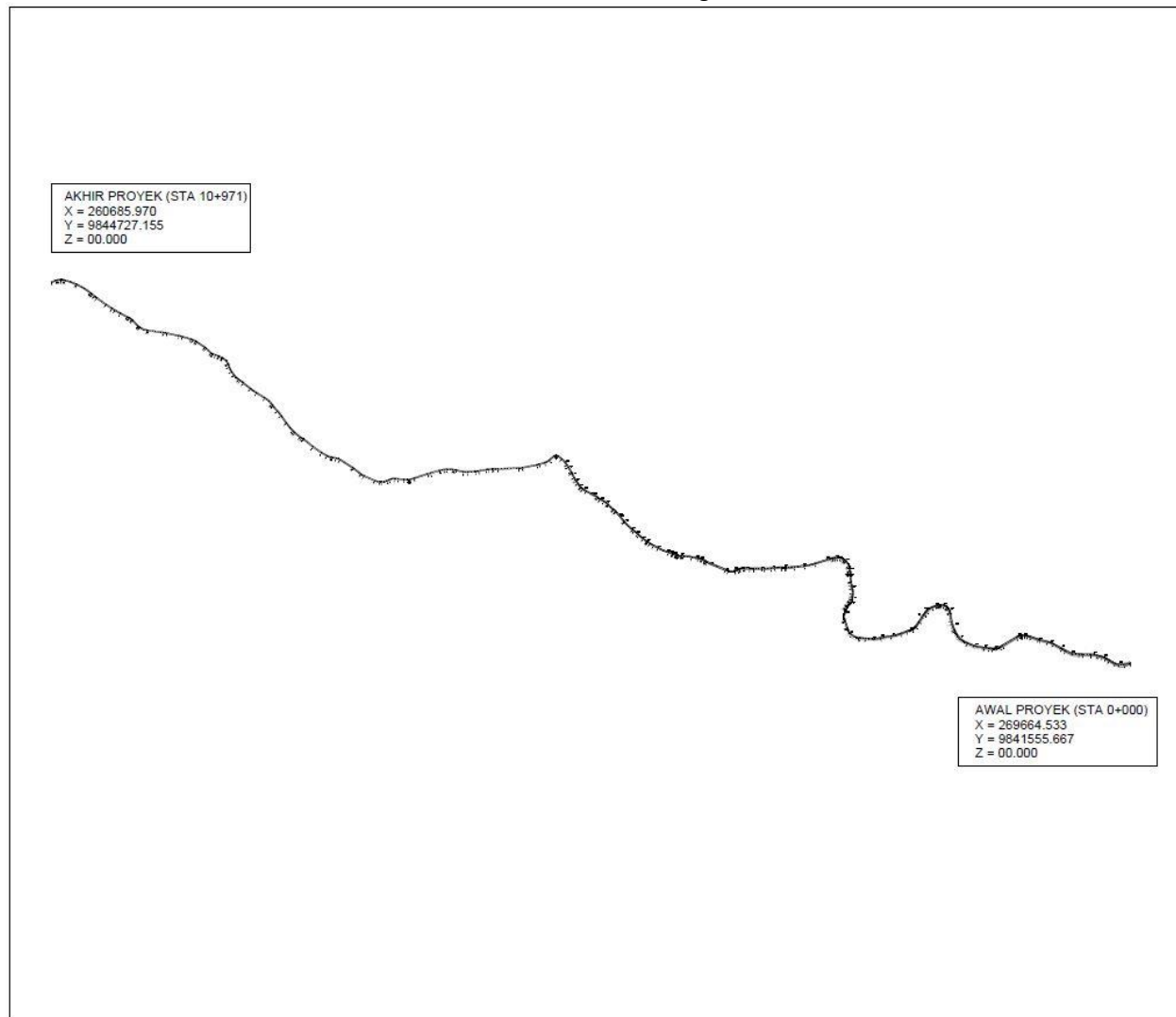
- AASHTO Green Book (2018) untuk perencanaan geometri jalan.
- SNI 7391:2008 tentang Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan.
- Tata Cara Perencanaan Jalan Tambang (Rochmanhadi, 2005) untuk ketentuan teknis jalan tambang di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Jalan Alami (Profil Memanjang dan Melintang)

Kondisi permukaan tanah alami di sepanjang trase jalan didominasi oleh tanah merah dan lumpur yang terakumulasi secara merata. Terdapat banyak tanjakan dan turunan disepanjang trase jalan yang direncanakan. Trase jalan dengan panjang $\pm 10,971$ meter (10,971 km) dimulai dari STA 0+000 berakhir di STA 10+971. Dari hasil pengukuran menggunakan alat Total Station didapatkan kemiringan maksimal yang ada 47,17% terdapat pada STA 4+628.64 ke STA 4+682.08, hal ini tentu saja sangat tidak ideal untuk digunakan sebagai jalan tambang. Sesuai dengan KepMen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018, tingkat kemiringan (*grade*) maksimum berada diangka 12%.

Gambar 1. Trase Jalan Tambang Rencana



Dari hasil pengukuran juga didapatkan ada 24 tikungan yang ada disepanjang trase jalan tersebut. Adapun detail dari tikungan di trase jalan tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Perhitungan Kondisi Tikungan Pada Trase Jalan

No	STA_PC	STA_PT	Panjang Lengkung (m)	Kategori
1	291.27	342.71	51.44	Sedang
2	294.32	436.06	141.74	Landai
3	438.64	581.04	142.4	Landai
4	282.65	369.04	86.39	Sedang
5	452.64	581.6	128.96	Landai
6	631.64	721.97	90.33	Sedang
7	804.53	868.99	64.46	Sedang
8	906.23	967.17	60.94	Sedang
9	1000.08	53.3	-946.78	Tajam
10	144.8	177.56	32.76	Tajam
11	888.34	979.11	90.77	Sedang
12	24.02	59.87	35.85	Tajam
13	127.88	169.91	42.03	Tajam

14	184.06	222.66	38.6	Tajam
15	243.41	333.87	90.46	Sedang
16	482.79	532.18	49.39	Tajam
17	538.46	580.75	42.29	Tajam
18	620.58	634.73	14.15	Tajam
19	642.78	656.23	13.45	Tajam
20	751.59	783.34	31.75	Tajam
21	787.5	801.76	14.26	Tajam
22	807.88	842.8	34.92	Tajam
23	871.58	901	29.42	Tajam
24	941.51	956.24	14.73	Tajam

Terdapat total 14 tikungan dari 24 tikungan yang termasuk tajam. Kategori tikungan tajam apabila lengkung hasil pengukuran kurang dari 50 m.

Terkait hasil pengukuran perbedaan elevasi dari kondisi alami dimulai dari STA 0+00 hingga ke STA 10+971 dijabarkan secara detail sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Elevasi Trase Jalan

STA	Elevasi (m)		STA	Elevasi (m)		STA	Elevasi (m)
STA 0+095	15.31		STA 3+743	48.87		STA 6+400	63.58
STA 0+238	16.55		STA 3+903	49.22		STA 6+735	86.85
STA 0+326	17.82		STA 4+003	50.06		STA 6+776	81.23
STA 0+512	18.43		STA 4+093	51.13		STA 8+196	100.7
STA 0+613	19.04		STA 4+227	51.57		STA 8+224	101.84
STA 0+714	19.92		STA 4+313	52.2		STA 8+507	84.3
STA 0+812	20.61		STA 4+404	52.75		STA 8+573	75.99
STA 0+935	21.98		STA 4+539	53.6		STA 9+191	85.13
STA 0+981	23.6		STA 4+631	54.14		STA 9+250	81.2
STA 1+207	24.5		STA 4+673	57.5		STA 9+500	81.09
STA 1+295	25.52		STA 4+793	44.4		STA 9+571	83.66
STA 1+383	27.41		STA 4+862	44.4		STA 9+635	84.14
STA 1+531	29.32		STA 5+006	54.32		STA 9+705	85.92
STA 1+655	30.26		STA 5+113	55.79		STA 9+840	84.16

STA 1+782	30.67		STA 5+157	56.32		STA 9+936	91.41
STA 1+843	31.56		STA 5+220	57.01		STA 10+067	92.03
STA 1+904	32.58		STA 5+275	57.22		STA 10+489	99.62
STA 1+992	33.08		STA 5+360	58		STA 10+542	104.03
STA 2+061	33.87		STA 5+414	81.19		STA 10+629	101.61
STA 2+198	34.68		STA 5+432	80.84		STA 10+739	109.09
STA 2+360	35.43		STA 5+579	76.9		STA 10+775	107.87
STA 2+450	37.43		STA 6+236	96.03		STA 10+856	101.61
STA 2+522	39.03		STA 6+319	83.62		STA 10+971	107
STA 2+741	40.03						
STA 2+932	40.93						
STA 3+026	42.27						
STA 3+067	43.13						
STA 3+156	44.04						
STA 3+258	45.39						
STA 3+308	46.31						
STA 3+387	46.73						
STA 3+468	47.93						
STA 3+543	48.62						

Elevasi permukaan alami berkisar dari ± 15 meter hingga ± 109 meter di atas permukaan referensi. Terjadi kenaikan elevasi secara bertahap dari titik awal proyek (sekitar STA 0+095 dengan elevasi ± 15.31 m) menuju puncak-puncak di bagian tengah dan akhir trase, terutama:

- STA 6+236: 96.03 m
- STA 8+224: 101.84 m
- STA 10+739: 109.09 m (*puncak tertinggi*)

Hal ini menunjukkan bahwa jalan direncanakan melintasi daerah perbukitan atau dataran tinggi di bagian tengah dan akhir trase. Tanjakan-tanjakan panjang antara STA 5+275 hingga 6+400 dan STA 9+191 hingga STA 10+739 akan memerlukan perencanaan khusus:

- Stabilisasi tanah dan cut & fill balance
- Drainase lereng yang efektif untuk mencegah erosi

- Kemungkinan kebutuhan jalan zig-zag atau belokan spiral di area dengan gradien ekstrem.
 - Stagnasi kendaraan tambang jika tidak ditangani dengan sistem drainase yang baik
- Sedangkan terhadap turunan tajam di STA 4+793–4+862 menjadi perhatian karena bisa menyebabkan:
- Risiko genangan atau cekungan air
- Adapun hasil perhitungan rencana *cut and fill* di setiap STA pada trase jalan tersebut dijabarkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Cut and Fill Pada Trase Jalan

STA	Elevasi Tanah Asli (m)	Elevasi Rencana (m)
STA 0+000	15.30	15.30
STA 0+100	16.25	16.10
STA 0+200	17.40	17.00
STA 0+300	18.50	18.00
STA 0+400	20.00	19.30
STA 0+500	22.00	21.00
STA 0+600	23.50	22.70
STA 0+700	25.00	24.40
STA 0+800	27.20	26.10
STA 0+900	29.00	27.90
STA 1+000	30.50	29.60
STA 1+100	32.00	31.40
STA 1+200	33.50	33.00
STA 1+300	34.90	34.50
STA 1+400	36.30	36.10
STA 1+500	37.80	37.70
STA 1+600	39.10	39.30
STA 1+700	40.20	40.90
STA 1+800	41.50	42.50
STA 1+900	42.90	44.00
STA 2+000	44.10	45.60
STA 2+100	45.20	47.00
STA 2+200	46.30	48.40
STA 2+300	47.10	49.90
STA 2+400	47.80	51.40
STA 2+500	48.30	52.80
STA 2+600	48.70	54.10
STA 2+700	49.10	55.50
STA 2+800	49.50	56.90
STA 2+900	50.00	58.40
STA 3+000	51.00	59.80
STA 3+100	52.00	61.10
STA 3+200	52.80	62.30
STA 3+300	53.40	63.60
STA 3+400	53.90	64.90
STA 3+500	54.50	66.10

STA	Elevasi Tanah Asli (m)	Elevasi Rencana (m)
STA 3+600	55.00	67.40
STA 3+700	55.60	68.80
STA 3+800	56.10	70.20
STA 3+900	56.60	71.60
STA 4+000	57.20	73.00
STA 4+100	58.00	74.50
STA 4+200	58.90	76.00
STA 4+300	60.00	77.60
STA 4+400	61.10	79.10
STA 4+500	62.30	80.70
STA 4+600	63.50	82.20
STA 4+700	65.10	83.70
STA 4+800	66.30	85.30
STA 4+900	67.60	86.80
STA 5+000	68.90	88.40
STA 5+100	70.10	89.90
STA 5+200	71.40	91.30
STA 5+300	73.00	92.70
STA 5+400	74.60	94.10
STA 5+500	76.90	95.60
STA 5+600	78.00	96.70
STA 5+700	79.10	97.80
STA 5+800	80.10	98.90
STA 5+900	81.20	100.00
STA 6+000	83.00	101.10
STA 6+100	85.00	102.20
STA 6+200	87.00	103.30
STA 6+300	88.50	104.40
STA 6+400	90.10	105.50
STA 6+500	91.50	106.60
STA 6+600	92.60	107.00
STA 6+700	94.00	107.00
STA 6+800	95.50	107.00
STA 6+900	96.80	107.00
STA 7+000	98.00	107.00
STA 7+100	99.10	107.00
STA 7+200	100.30	107.00
STA 7+300	101.20	107.00
STA 7+400	102.00	107.00
STA 7+500	102.80	107.00
STA 7+600	103.60	107.00
STA 7+700	104.30	107.00

STA	Elevasi Tanah Asli (m)	Elevasi Rencana (m)
STA 7+800	105.00	107.00
STA 7+900	105.50	107.00
STA 8+000	106.00	107.00
STA 8+100	106.40	107.00
STA 8+200	106.70	107.00
STA 8+300	106.85	107.00
STA 8+400	106.90	107.00
STA 8+500	106.95	107.00
STA 8+600	107.00	107.00
STA 8+700	107.00	107.00
STA 8+800	107.00	107.00
STA 8+900	107.00	107.00
STA 9+000	107.00	107.00
STA 9+100	107.00	107.00
STA 9+200	107.00	107.00
STA 9+300	107.00	107.00
STA 9+400	107.00	107.00
STA 9+500	107.00	107.00
STA 9+600	107.00	107.00
STA 9+700	107.00	107.00
STA 9+800	107.00	107.00
STA 9+900	107.00	107.00
STA 10+000	107.00	107.00
STA 10+100	107.00	107.00
STA 10+200	107.00	107.00
STA 10+300	107.00	107.00
STA 10+400	107.00	107.00
STA 10+500	107.00	107.00
STA 10+600	107.00	107.00
STA 10+700	107.00	107.00
STA 10+800	107.00	107.00
STA 10+900	107.00	107.00
STA 10+971	107.00	107.00

The figure displays three cross-section diagrams of a road project, each showing profile leveling data. The diagrams are labeled "PATOK HEKTO-METER", "HECTOMETER STONE", "NOMOR PROFIL", "PROFILE NUMBER", and "JARAK PROFIL-DISTANCE BETWEEN TWO PROFILE ACCUMULATED DISTANCE".

Diagram 1 (Top): Shows a profile with a vertical axis ranging from 0 to 100 meters and a horizontal axis ranging from 0 to 1000 meters. The profile is labeled "PATOK HEKTO-METER" and "HECTOMETER STONE". The profile number is 1000. The distance between two profile points is 0.00 meter.

Diagram 2 (Middle): Shows a profile with a vertical axis ranging from 0 to 100 meters and a horizontal axis ranging from 0 to 1000 meters. The profile is labeled "PATOK HEKTO-METER" and "HECTOMETER STONE". The profile number is 1000. The distance between two profile points is 0.00 meter.

Diagram 3 (Bottom): Shows a profile with a vertical axis ranging from 0 to 100 meters and a horizontal axis ranging from 0 to 1000 meters. The profile is labeled "PATOK HEKTO-METER" and "HECTOMETER STONE". The profile number is 1000. The distance between two profile points is 0.00 meter.

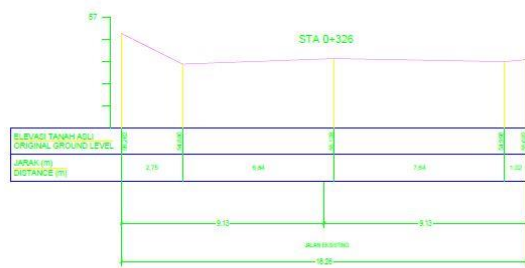
Perencanaan geometri jalan tambang dalam proyek ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan operasional kendaraan tambang berat yang melintasi wilayah dengan kondisi topografi bergelombang hingga berbukit. Trase jalan membentang sepanjang ± 10.971 meter dari STA 0+000 hingga STA 10+971, dan direncanakan sedemikian rupa agar tetap mempertahankan efisiensi, kestabilan, dan keamanan.

kiri dan kanan 0,5 meter, serta selokan sisi kiri dan kanan selebar masing-masing 1 meter. Sistem drainase dirancang dengan kemiringan melintang (*cross slope*) sebesar -0,05% ke arah luar untuk mengarahkan aliran permukaan menuju selokan. Material perkerasan menggunakan agregat padat setebal 40 cm, yang telah disesuaikan dengan beban sumbu kendaraan tambang serta frekuensi lalu lintas tinggi. Adapun contoh perhitungan rencana dari beberapa STA yang ada dijabarkan dalam tabel berikut ini:

No	STA	Elevasi Tanah Asli (m)	Elevasi Rencana (m)	Jenis Penanganan	Tebal Timbunan (m)	Keterangan
1	STA 0+095	15.31	16.20	Timbunan	0.89	Awal trase, kontur datar
2	STA 1+295	25.52	27.00	Timbunan	1.48	Stabil, elevasi rendah
3	STA 1+843	20.04	29.83	Timbunan	9.79	Lembah, timbunan

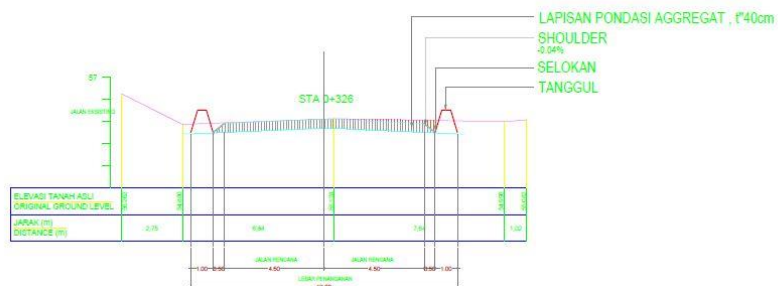
No	STA	Elevasi Tanah Asli (m)	Elevasi Rencana (m)	Jenis Penanganan	Tebal Timbunan (m)	Keterangan
						tinggi
4	STA 2+198	34.68	36.50	Timbunan	1.82	Dataran menanjak
5	STA 2+741	22.60	23.49	Timbunan	0.89	Peralihan kontur awal
6	STA 3+067	43.13	46.00	Timbunan	2.87	Area awal tanjakan
7	STA 3+258	28.39	34.92	Timbunan	6.53	Jalur naik landai
8	STA 3+903	47.91	54.30	Timbunan	6.39	Transisi tanjakan
9	STA 4+227	51.57	55.00	Timbunan	3.43	Kebutuhan timbunan rata
10	STA 4+673	57.50	61.66	Timbunan	4.16	Tanggul kiri dan kanan
11	STA 4+793	44.40	48.58	Timbunan	4.18	Elevasi lembah, tanggul kiri
12	STA 5+275	57.22	61.00	Timbunan	3.78	Penanganan umum
13	STA 5+414	81.19	84.00	Timbunan	2.81	Elevasi dataran sedang
14	STA 5+632	71.28	76.11	Timbunan	4.83	Tanggul kanan
15	STA 6+215	80.00 (±)	84.30	Timbunan	4.30	Drainase sisi kanan
16	STA 6+400	63.58	67.00	Timbunan	3.42	Segmen menengah trase
17	STA 6+735	86.85	89.00	Timbunan	2.15	Tanjakan halus
18	STA 7+998	70.60	74.71	Timbunan	4.11	Penyesuaian ringan
19	STA 8+142	89.22	94.56	Timbunan	5.34	Stabil, dataran sedang
20	STA 8+196	100.70	103.00	Timbunan	2.30	Elevasi tinggi stabil
21	STA 8+507	84.30	88.00	Timbunan	3.70	Mendekati elevasi tinggi
22	STA 8+573	75.99	81.28	Timbunan	5.29	Penanganan biasa
23	STA 9+191	85.13	90.00	Timbunan	4.87	Timbunan sedang
24	STA 9+571	83.66	88.00	Timbunan	4.34	Penyesuaian elevasi trase
25	STA 9+635	84.14	88.50	Timbunan	4.36	Transisi akhir trase
26	STA 9+840	84.16	92.17	Timbunan	8.01	Titik tinggi elevasi rencana
27	STA 10+067	92.03	96.00	Timbunan	3.97	Segmen menjelang puncak trase
28	STA 10+391	97.55	102.66	Timbunan	5.11	Jalan datar mendekati puncak
29	STA 10+775	107.87	114.73	Timbunan	6.86	Tertinggi, elevasi maksimal trase
30	STA 10+856	101.61	108.71	Timbunan	7.10	Segmen akhir jalan tambang

EKSISTING JALAN
STA 0+326 - STA 0+512

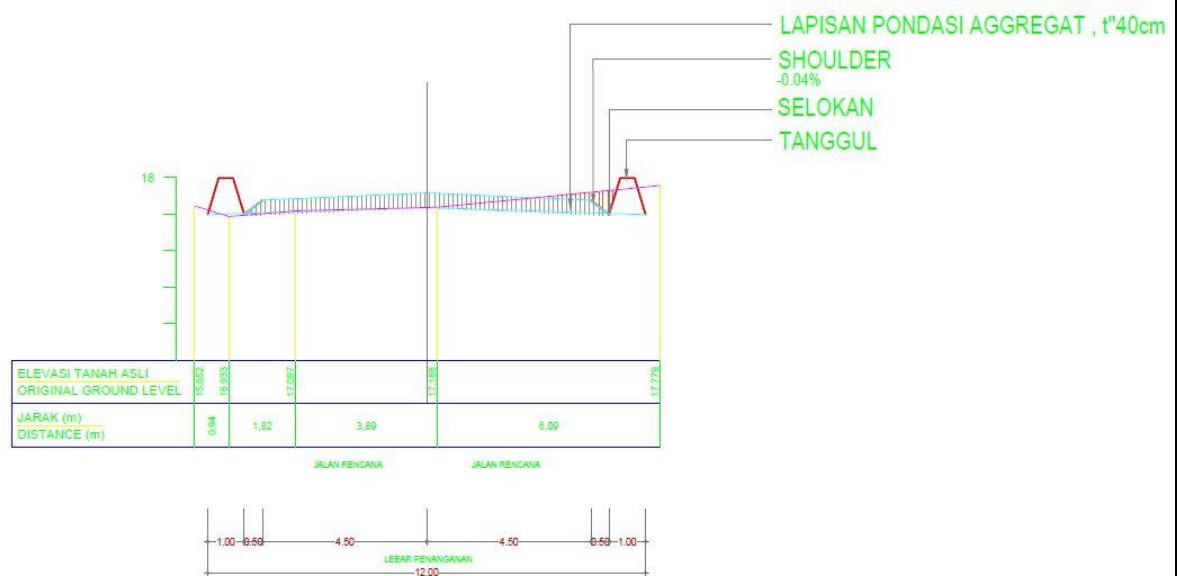


DETAIL TANGGUL

Skala 1:20



TIPIKAL PENANGANAN



Secara keseluruhan, perencanaan geometri ini telah mempertimbangkan secara holistik berbagai aspek teknis, termasuk geometri horizontal dan vertikal, kestabilan tanah, efisiensi operasional, serta sistem drainase, sehingga dapat menunjang kegiatan operasional pertambangan dengan tingkat keselamatan dan kinerja jalan yang optimal.

KESIMPULAN

Penggunaan alat *Total Station* dalam perencanaan jalan tambang terbukti memberikan hasil yang presisi dan mendetail terhadap kondisi topografi eksisting. Dengan kemampuan mengukur koordinat tiga dimensi (X, Y, Z) secara akurat, *Total Station* memungkinkan penyusunan profil memanjang dan penampang melintang yang menjadi dasar utama dalam merancang geometri jalan. Informasi tersebut mendukung pengambilan keputusan teknis terhadap desain elevasi rencana, titik tikungan (PI, PC, PT), serta perencanaan sistem drainase dan penanganan galian maupun timbunan. Keakuratan data ini juga memberikan efisiensi dalam pekerjaan tanah dengan menyeimbangkan volume cut and fill. Secara keseluruhan, penggunaan *Total Station* memberikan manfaat besar dalam merancang trase jalan tambang yang aman, efisien, dan sesuai dengan standar operasional kendaraan berat.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (2018). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets* (7th ed.). American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2013). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Kementerian PUPR.
- Law, D., Gunasekara, C., Patrisia, Y., Fernando, S., & Wardhono, A. (2023, April). Development of durable class F fly ash based geopolymer concretes. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1157, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
- Rochmanhadi, T. (2005). *Perencanaan Jalan Tambang*. Jakarta: Penerbit ITB.
- Subarja, I., & Arifianto, D. (2021). *Survey dan Pemetaan Topografi Menggunakan Total Station*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sukirman, S. (1999). *Dasar-Dasar Perencanaan Perkerasan Jalan*. Bandung: Nova.
- Patrisia, Y., Law, D. W., Gunasekara, C., & Wardhono, A. (2022). Life cycle assessment of alkali-activated concretes under marine exposure in an Australian context. *Environmental Impact Assessment Review*, 96, 106813.
- Patrisia, Y., Law, D. W., Gunasekara, C., & Wardhono, A. (2022). Fly ash geopolymer concrete durability to sulphate, acid and peat attack. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 364). EDP Sciences.
- Patrisia, Y., Law, D., Gunasekara, C., & Wardhono, A. (2022). The role of Na₂O dosage in iron-rich fly ash geopolymer mortar. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 22(4), 181.
- Patrisia, Y., Law, D.W., Gunasekara, C., & Setunge, S. (2025) Assessment of waste-integrated concrete products: a cradle-to-cradle perspective. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 30(5): 834-861. <https://doi.org/10.1007/s11367-025-02443-w>.
- Yulin Patrisia, Revianti Coenraad. Pls Model for the Price Approach of Concrete Sand Material. 2017. BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. 5(1): 36-40
- Yulin Patrisia, Revianti Coenraad. Modeling Materials Price For Building Material In Palangka Raya. 2016. BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. 4 (2):11-20.