

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada ruas jalan Tarutung – Padang Sidempuan terdapat 21 titik lokasi bencana yang mengalami kerusakan akibat pergerakan tanah dan kondisi lereng yang tidak stabil yaitu 19 titik longsor, 1 jembatan, dan 1 pemeliharaan rutin. Kerusakan tersebut menyebabkan terganggunya akses transportasi serta berpotensi membahayakan pengguna jalan, terutama pada saat curah hujan tinggi. Untuk menangani kondisi tersebut, dilakukan pekerjaan penanganan permanen tanggap darurat guna memulihkan fungsi jalan dan menjaga keamanan infrastruktur jalan. Lingkup pekerjaan meliputi survei pendahuluan, pengukuran topografi, serta penyusunan data eksisting sebagai dasar perencanaan teknis dan perencanaan penanganan longsor pada lereng. Seperti disajikan pada Gambar 1.1-1.4.



Gambar 1.1 PETA 21 Titik Lokasi Kerusakan
(Sumber: Data Pribadi Proyek, 2026)

Gambar 1.2 Dokumentasi Titik Lokasi Kerusakan Pada STA 09+800
(Sumber: Data Pribadi Proyek, 2026)

KONDISI AWAL	KONDISI PENANGANAN TANGGAP DARURAT	KONDISI SAAT INI	RENCANA PENANGANAN PERMANEN
			
Akses jalan kondisi terputus total akibat longsoran dan banjir	Perbaikan akses dengan pembuatan jalan peralihan sementara serta perkuatan lereng bawah dengan steel sheet pile	Proses penanganan secara permanen dengan struktur DPT + Bore Pile	- Panjang penanganan lereng bawah 60m dengan Struktur DPT + Bore Pile Ø 80cm kedalaman 16m + Mortar Foam - Jumlah Bore Pile = 45 Titik - Update saat ini = 18 Titik (40%)

RESUME PROGRESS S.D SAAT INI :

LOKASI	JUMLAH HARGA	BOBOT (%)	TANGGAL MULAI	TANGGAL SELESAI
STA. 10+050	1.718.356.925,34	12,995%	18 Feb 2026	10 Agt 2026

Gambar 1.3 Dokumentasi Titik Lokasi Kerusakan Pada STA 10+050
(Sumber: Data Pribadi Proyek, 2026)

KONDISI AWAL	KONDISI PENANGANAN TANGGAP DARURAT	KONDISI SAAT INI	RENCANA PENANGANAN PERMANEN
			
Akses jalan kondisi terputus total akibat longsoran dan banjir	Perbaikan akses dengan pembuatan jalan peralihan sementara serta penguatan lereng bawah dengan steel sheet pile	Pembuatan akses alat bore pile dan platform	- Panjang penanganan lereng bawah 65m dengan Struktur DPT + Bore Pile Ø 80cm kedalaman 13m + Mortar Foam - Jumlah Bore Pile = 53 Titik - Update saat ini = - Titik (0%)

RESUME PROGRESS S.D SAAT INI :

LOKASI	JUMLAH HARGA	BOBOT (%)
STA. 14+150	227.440.658,14	1,538%

TANGGAL MULAI	TANGGAL SELESAI
24 Apr 2026	21 Sep 2026

Gambar 1.4 Dokumentasi Titik Lokasi Kerusakan Pada STA 14+150
(Sumber: Data Pribadi Proyek, 2026)

Perkembangan teknologi dalam dunia konstruksi saat ini semakin mengarah pada pemanfaatan sistem digital yang terintegrasi, salah satunya melalui penerapan

konsep *Building Information Modeling* (BIM). BIM tidak hanya digunakan pada tahap perencanaan dan desain, tetapi juga diterapkan pada tahap awal proyek, termasuk kegiatan survei pendahuluan. Penerapan BIM tidak hanya sebatas pembuatan gambar 3D seperti *Computer Aided – Design* (CAD) yang menampilkan denah atau detail konstruksi. BIM juga menyimpan berbagai informasi penting yang dibutuhkan oleh banyak pihak dalam seluruh siklus hidup pada pembangunan, mulai dari tahap perencanaan, pembangunan, hingga operasional. Pihak – pihak tersebut meliputi pemilik (*owner*), kontraktor, konsultan perencana, konsultan pengawas, serta pengelola operasional dan pemeliharaan konstruksi, termasuk tim keselamatan kerja dan penanganan kondisi darurat (Planon, 2026). Penanganan Mnedesak Ruas Jalan Tarutung – Sipirok – Padang Sidimpuan, merupakan termasuk pekerjaan tanggap darurat. Kebutuhan akan data yang cepat dan akurat menjadi sangat penting. Kondisi lapangan yang berubah, keterbatasan waktu, serta akses yang tidak selalu mudah untuk melakukan metode pengukuran yang efisien namun tetap dapat dipertanggungjawabkan.

Dalam mendukung proses pengumpulan data lapangan, kegiatan survei pendahuluan memiliki peran penting untuk memperoleh informasi kondisi eksisting secara akurat. Pada praktiknya, terdapat beberapa metode pengukuran yang umum digunakan pada tahap survei pendahuluan, diantaranya adalah metode (*Light Detection and Ranging* (LiDAR) dan metode *Terrestris* menggunakan *Total Station*. LiDAR dikenal mampu untuk menghasilkan data dalam jumlah besar dengan waktu yang relative cepat dan memiliki cakupan area yang luas, sedangkan metode *Total Station* memiliki tingkat ketelitian tinggi pada titik-titik tertentu dan sering dijadikan acuan dalam pekerjaan pengukuran detail. Meskipun demikian, kedua metode ini memiliki karakteristik, kelebihan, dan keterbatasan masing – masing, sehingga hasil yang diperoleh berpotensi menunjukkan adanya perbedaan. Perbedaan hasil pengukuran tersebut menjadi hal yang menarik untuk penulis mengkaji lebih lanjut, terutama pada kondisi lapangan yang bersifat tanggap darurat. Faktor-faktor seperti kondisi medan, vegetasi, cuaca, keterbatasan akses, serta metode pengambilan data dapat mempengaruhi kualitas hasil pengukuran baik dari LiDAR maupun *Total Station*. Tanpa adanya analisis yang jelas, perbedaan ini

dapat berdampak pada ketidaksesuaian data yang digunakan dalam pemodelan BIM maupun perencanaan teknis.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pemanfaatan teknologi LiDAR maupun perbandingannya dengan metode survei konvensional pada berbagai konteks. Zahra dkk. (2025) menunjukkan bahwa *Terrestrial Laser Scanning* mampu menghasilkan data elevasi jalan dengan ketelitian tinggi untuk kebutuhan evaluasi jalan perkotaan, sementara Fabris dan Monego (2024) membuktikan bahwa integrasi survei UAV berbasis *Structure from Motion* dengan TLS dapat meningkatkan ketelitian model permukaan. Rau dkk. (2024) serta Choanji dkk. (2025) memanfaatkan data *LiDAR* untuk analisis genangan banjir dan perubahan morfologi lereng akibat *rockfall*, sedangkan Vu dan Luong (2025) menegaskan keunggulan efisiensi *Mobile Terrestrial LiDAR* pada survei infrastruktur transportasi. Di sisi lain, Kartika dkk. (2025) menemukan bahwa metode terrestris tetap unggul dalam ketelitian pengukuran volume dibandingkan fotogrametri, meski fotogrametri lebih efisien dari segi waktu pelaksanaan. Junaid dkk. (2025) dalam kajian literaturnya turut menegaskan keunggulan *LiDAR* dalam menghasilkan model topografi beresolusi tinggi untuk kebutuhan analisis kestabilan lereng batuan.

Meskipun penelitian-penelitian tersebut telah banyak mengkaji penerapan *LiDAR* pada pemetaan topografi, ekstraksi *Digital Terrain Model*, pemodelan banjir, hingga inspeksi infrastruktur, penelitian yang secara khusus membandingkan hasil pengukuran *LiDAR* dan *Total Station* pada kondisi proyek tanggap darurat kebencanaan jalan masih sangat terbatas, khususnya yang meninjau perbandingan hasil *surface* melalui analisis *cross section* serta mempertimbangkan aspek biaya dan kemudahan pelaksanaan di lapangan secara bersamaan. Kondisi tanggap darurat memiliki karakteristik yang berbeda dari survei topografi pada umumnya, yaitu keterbatasan waktu pelaksanaan, akses lokasi yang sulit akibat kerusakan infrastruktur, serta tuntutan kecepatan penyediaan data untuk mendukung pengambilan keputusan penanganan darurat. Perbedaan karakteristik tersebut menjadikan celah penelitian mengenai metode survei yang paling sesuai, baik dari segi akurasi, efisiensi waktu, maupun biaya pada kondisi tanggap darurat jalan menjadi penting untuk dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian ini untuk menganalisis perbandingan hasil pengukuran menggunakan teknologi *LiDAR* dan metode *Terrestris* dengan *Total Station* pada tahap survei pendahuluan. Penelitian difokuskan pada perbandingan hasil *surface* yang dihasilkan dari metode *LiDAR* dan metode *terrestris* (*Total Station*) melalui analisis *cross section* pada lokasi Penanganan Mendesak Tanggap Darurat Ruas Jalan Tarutung – Sipirok – Padang Sidempuan. Pengambilan data dilakukan pada lokasi yang sama, yaitu Link-36 STA 9+800, kemudian diolah menggunakan Autodesk Civil 3D untuk membentuk *surface* dan menampilkan *cross section* sebagai dasar perbandingan. Selain membandingkan hasil *surface*, penelitian ini juga menganalisis tingkat kemudahan pelaksanaan serta biaya yang dibutuhkan pada masing-masing metode. Hasil analisis tersebut digunakan untuk mengetahui perbedaan karakteristik kedua metode sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan metode survei yang sesuai dengan kebutuhan pekerjaan di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka terdapat rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan hasil *cross section* antara metode *LiDAR* dan metode *Terrestris*?
2. Bagaimana perbandingan tingkat kemudahan penggunaan metode *LiDAR* dan *Terrestris*?
3. Bagaimana perbandingan biaya pada pelaksanaan metode *LiDAR* dan *Terrestris*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka terdapat tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbandingan metode *LiDAR* dan metode *Terrestris* (TS) pada survei pendahuluan Penanganan Mendesak Tanggap Darurat berdasarkan hasil *cross section*, tingkat kemudahan, dan biaya pelaksanaan.

1.3.2 Tujuan Khusus

Berdasarkan tujuan umum tersebut, tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membandingkan hasil *cross section* antara metode *LiDAR* dan metode *Terrestris* (TS).
2. Membandingkan tingkat kemudahan penggunaan metode *LiDAR* dan metode *Terrestris* (TS).
3. Membandingkan biaya pelaksanaan metode *LiDAR* dan metode *Terrestris* (TS).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini antara lain :

1. Manfaat bagi peneliti
 - a. Menambah pemahaman tentang perbedaan metode pengukuran *LiDAR* dan *Terrestris* (*Total Station*) dalam kondisi di lapangan secara nyata.
 - b. Memberikan pengalaman langsung dalam melakukan pengambilan dan analisis data survei pendahuluan.
 - c. Melatih kemampuan dalam mengevaluasi hasil pengukuran serta menentukan metode yang lebih sesuai untuk digunakan.
2. Manfaat bagi institusi pendidikan
 - a. Menjadi referensi tambahan bagi mahasiswa atau peneliti lain yang membahas topik serupa.
 - b. Mendukung pengembangan ilmu pengetahuan di bidang survei dan pemetaan, khususnya terkait pemanfaatan teknologi *LiDAR*.
 - c. Menjadi bahan pembelajaran yang mengaitkan teori dengan kondisi nyata di lapangan.
3. Manfaat bagi masyarakat secara umum
 - a. Memberikan informasi mengenai metode pengukuran yang lebih efektif dan efisien dalam pekerjaan survei.
 - b. Mendukung peningkatan kualitas perencanaan infrastruktur melalui data pengukuran yang lebih akurat.

- c. Memberikan gambaran pentingnya pemilihan metode survei yang tepat, terutama pada kondisi tanggap darurat.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi hanya pada kegiatan survei pendahuluan yang dilakukan di Link-36 STA 9+800 pada Penanganan Mendesak Tanggap Darurat Ruas Jalan Tarutung – Sipirok – Padang Sidempuan, Sumatera Utara. Penelitian difokuskan pada perbandingan hasil *surface* melalui analisis *cross section*, tingkat kemudahan penggunaan, dan biaya pelaksanaan antara metode *LiDAR* dan *Terrestris* (TS).

