

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur jalan tol di Indonesia terus mengalami peningkatan sebagai upaya untuk mendukung konektivitas antarwilayah, memperlancar distribusi barang dan jasa, serta meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan pembangunan yang semakin kompleks, proses pembangunan tidak hanya menitikberatkan hanya pada fungsi, namun juga memperhatikan aspek efisiensi dan keberlanjutan. Oleh karena itu, seorang *engineer* dituntut untuk mampu menerapkan metode teknis yang inovatif serta didukung oleh analisis data yang tepat (Wijayanto & Satrio, 2026).

Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak memiliki tujuan untuk meningkatkan konektivitas dan memperlancar mobilitas antara Kota Semarang dan Kabupaten Demak yang sering mengalami kepadatan lalu lintas, khususnya pada jalur Pantura. Kepadatan lalu lintas pada jalur tersebut dapat dipicu karena tingginya volume kendaraan, terutama truk logistik berukuran besar yang menuju kawasan industri, pergudangan, serta akses menuju Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Gangguan lalu lintas akibat banjir rob sering menyebabkan kemacetan panjang pada ruas jalan Semarang-Demak yang merupakan bagian dari jalur Pantura, sehingga mobilitas masyarakat dan distribusi barang menjadi terganggu karena ruas jalan tersebut memiliki volume lalu lintas yang tinggi (Kusumowardani dkk., 2023). Kondisi ini dikonfirmasi oleh kejadian pada akhir Oktober 2025, saat Jalan Raya Kaligawe terendam banjir dengan ketinggian mencapai 80-90 sentimeter, mengakibatkan banyak kendaraan mogok dan arus lalu lintas terhambat, sehingga kendaraan kecil diarahkan menggunakan jalur alternatif (Media, 2025).

Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak Paket 1A dilaksanakan oleh Beijing Urban Construction Group yang melakukan Kerja Sama Operasi (KSO) dengan PT. Utama Karya. Pada Paket 1A terdapat pekerjaan *Elevated Toll Road* STA -0+250-STA 1+475 dan *Elevated Slab on Pile* STA 8+314-STA 10+394 yang berada pada kawasan dengan kondisi tanah lunak dan rawan terdampak banjir rob.

Kondisi tersebut menyebabkan perlunya metode konstruksi dan material timbunan yang sesuai agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan secara efektif serta mampu meminimalkan risiko penurunan tanah.

Salah satu material yang digunakan pada proyek ini adalah mortar busa, sebagai alternatif timbunan konvensional pada area dengan daya dukung tanah rendah, karena mampu mengurangi beban terhadap tanah dasar sekaligus mempercepat pelaksanaan pekerjaan. Mortar busa merupakan material campuran antara semen, air, pasir, dan bahan tambah berupa cairan busa (*foam agent*). Material ini biasanya diaplikasikan sebagai bahan timbunan, khususnya untuk menangani permasalahan penurunan tanah (*settlement*), menjaga stabilitas timbunan pada oprit jembatan, maupun sebagai material konstruksi jalan (Susilowati & Nabhan, 2021). Namun, mortar busa memiliki berat jenis yang relatif rendah, yaitu sekitar 0,8 dibandingkan dengan berat jenis air yang bernilai 1,0. Berdasarkan prinsip Archimedes, material dengan berat jenis lebih rendah daripada fluida yang merendamnya berpotensi mengalami gaya apung sehingga cenderung terangkat atau bergeser dari posisinya. Sebagai gambaran, genangan rob yang pernah terjadi di ruas Kaligawe tercatat mencapai ketinggian hingga 90 sentimeter, melampaui tinggi lapisan mortar busa yang digunakan pada proyek ini yaitu setinggi 65 sentimeter. Apabila genangan yang tinggi itu merendam lapisan mortar busa yang telah terpasang, material ini berpotensi terendam sepenuhnya dan mengalami pengapungan atau pergeseran posisi, yang dapat mempengaruhi kestabilan struktur perkerasan dan membahayakan keselamatan pengguna jalan.

Di sisi lain, pemilihan antara mortar busa dan timbunan biasa pada suatu proyek konstruksi juga mempertimbangkan aspek biaya dan waktu pelaksanaan. Pada proyek Semarang-Demak Seksi 1A, kondisi lalu lintas di lokasi pekerjaan yang tergolong padat menjadi salah satu pertimbangan dalam pemilihan material timbunan, terutama mengingat lokasi tinjauan penelitian berada pada STA 0+558,75-STA 0+563 yang dimana merupakan bagian dari *ramp off*, yaitu jalur keluar yang menghubungkan jalan tol dengan jalan penghubung di bawahnya sehingga berkaitan erat dengan kelancaran arus lalu lintas. Kondisi ini menuntut metode pelaksanaan yang efisien dari segi waktu, sehingga pemilihan material timbunan perlu mempertimbangkan durasi pengerjaan di lapangan secara cermat.

Perbedaan karakteristik daya apung, biaya dan waktu pelaksanaan antara kedua metode ini menjadi pertimbangan penting dalam menentukan material yang paling efektif untuk diterapkan pada kawasan padat lalu lintas yang rawan rob. Tinjauan penelitian ini dilakukan pada segmen STA 0+558,75 – STA 0+563,40 pada Proyek Jalan Tol Semarang-Demak Paket 1A, yang merupakan salah satu segmen dengan menggunakan mortar busa sebagai material timbunan yang memiliki riwayat terkena genangan banjir. Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud mengkaji perbandingan efektivitas penggunaan mortar busa dan timbunan biasa pada Proyek Jalan Tol Semarang-Demak Paket 1A ditinjau dari aspek daya apung, biaya, dan waktu pelaksanaan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan daya apung mortar busa dan timbunan biasa pada kawasan rawan rob di lokasi tinjauan tersebut?
2. Bagaimana perbandingan biaya pelaksanaan antara penggunaan mortar busa dan timbunan biasa pada kawasan padat lalu lintas rawan rob tersebut?
3. Bagaimana perbandingan waktu pelaksanaan konstruksi antara penggunaan mortar busa dan timbunan biasa pada lokasi tinjauan tersebut?
4. Berdasarkan aspek daya apung, biaya, dan waktu pelaksanaan tersebut, manakah yang lebih efektif antara penggunaan mortar busa dan timbunan biasa pada kawasan padat lalu lintas rawan rob di Tol Semarang-Demak Paket 1A?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis perbandingan daya apung yang terjadi pada timbunan mortar busa dan timbunan biasa pada kondisi muka air rob di lokasi Tol Semarang-Demak Paket 1A.
2. Menganalisis perbandingan biaya pelaksanaan antara penggunaan mortar busa dan timbunan biasa pada kawasan padat lalu lintas rawan rob tersebut.

3. Menganalisis perbedaan waktu pelaksanaan antara penggunaan mortar busa dan timbunan biasa pada Proyek Jalan Tol Semarang-Demak Paket 1A.
4. Menentukan alternatif material timbunan yang lebih efektif antara mortar busa dan timbunan biasa pada kawasan padat lalu lintas rawan banjir, berdasarkan aspek daya apung, biaya, dan waktu pelaksanaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, antara lain sebagai berikut:

1. Manfaat untuk peneliti: penelitian ini diharapkan mampu memperluas pemahaman dalam melakukan kajian terkait penggunaan mortar busa dan timbunan biasa pada pekerjaan konstruksi, terutama dari aspek daya apung, biaya, dan waktu pada proyek jalan tol di daerah rawan banjir.
2. Manfaat untuk institusi pendidikan: penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi atau bahan kajian tambahan bagi institusi pendidikan khususnya Politeknik Pekerjaan Umum, terkait perbandingan material timbunan pada proyek jalan tol di kawasan pesisir.
3. Manfaat untuk masyarakat: penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai penerapan mortar busa sebagai material timbunan alternatif pada pekerjaan konstruksi jalan tol, sehingga dapat mendukung terwujudnya pembangunan infrastruktur yang lebih berkualitas bagi masyarakat pengguna.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini dibuat agar pembahasan lebih terarah dan tujuan penelitian dapat tercapai. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi pekerjaan ditinjau pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak Paket 1A STA 0+558,75 – STA 0+563,40.
2. Penelitian ini berfokus pada analisa perbandingan timbunan ringan mortar busa dan timbunan biasa berdasarkan aspek daya apung, biaya, dan waktu pelaksanaan konstruksi.
3. Peneliti memperhitungkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dengan bersumber pada Harga Satuan Dasar (HSD) Kota Semarang.

4. Analisis daya apung dalam penelitian ini dibatasi pada perhitungan gaya apung berdasarkan prinsip Archimedes.
5. Analisis waktu hanya mencakup durasi pelaksanaan pekerjaan timbunan mulai dari persiapan hingga pekerjaan selesai sesuai metode pelaksanaan masing-masing material.

