

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu infrastruktur transportasi yang memiliki peran strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, mobilitas masyarakat, serta distribusi barang dan jasa. Ketersediaan jaringan jalan yang baik dapat meningkatkan konektivitas antarwilayah, mempercepat pergerakan manusia dan logistik, serta mendukung pemerataan pembangunan. Sebaliknya, kondisi jalan yang mengalami penurunan kualitas dapat menghambat aktivitas transportasi, meningkatkan biaya operasional kendaraan, mengurangi kenyamanan pengguna jalan, dan berpotensi menimbulkan risiko keselamatan lalu lintas. Oleh karena itu, pemantauan kondisi jalan secara berkala menjadi salah satu aspek penting dalam sistem manajemen aset jalan yang berkelanjutan (Zhou et al., 2021).

Pengukuran nilai IRI secara konvensional umumnya dilakukan menggunakan peralatan khusus seperti *inertial profiler*, *laser profiler*, *profilometer*, maupun kendaraan survei berteknologi tinggi. Metode tersebut mampu menghasilkan tingkat akurasi yang baik, namun membutuhkan biaya investasi yang besar, tenaga ahli yang terlatih, serta proses operasional yang relatif kompleks. Pada jaringan jalan yang luas, kebutuhan survei berkala menggunakan peralatan konvensional sering kali menjadi tantangan karena keterbatasan biaya dan sumber daya. Kondisi ini menyebabkan kebutuhan akan metode pengukuran yang lebih praktis, ekonomis, dan mudah diterapkan semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir (Afsharnia & Ghavami, 2024).

Perkembangan teknologi sensor dan komputasi pada perangkat smartphone telah membuka peluang baru dalam bidang pemantauan kondisi jalan. Smartphone modern telah dilengkapi dengan sensor *accelerometer*, *gyroscope*, dan *Global Positioning System* (GPS) yang mampu merekam respons getaran kendaraan selama melintasi permukaan jalan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa data yang diperoleh dari sensor smartphone dapat dimanfaatkan untuk memperkirakan tingkat kekasaran jalan dengan tingkat akurasi yang memadai,

sehingga berpotensi menjadi alternatif yang lebih ekonomis dibandingkan metode survei konvensional. Selain biaya yang relatif rendah, metode berbasis smartphone juga memungkinkan pengumpulan data dalam skala yang lebih luas dan frekuensi yang lebih tinggi dibandingkan survei menggunakan kendaraan khusus (Rana & Asaduzzaman, 2021).

Di Indonesia, pemanfaatan teknologi smartphone untuk pengukuran kekasaran jalan masih relatif terbatas dibandingkan penggunaan metode konvensional. Padahal, jaringan jalan nasional yang sangat luas membutuhkan metode survei yang lebih efisien dan ekonomis agar kegiatan pemantauan kondisi jalan dapat dilakukan secara lebih rutin dan berkelanjutan. Kondisi tersebut juga tercermin pada ruas Jalan Lintas Medan–Banda Aceh di lokasi penelitian, di mana pada sejumlah segmen permukaan perkerasan telah mengalami kerusakan yang relatif tinggi berupa lubang, retak, dan penurunan setempat sehingga mengganggu kenyamanan berkendara dan berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan. Pada malam hari, meskipun ruas ini telah dilengkapi lampu penerangan jalan, distribusi dan intensitas cahayanya belum optimal sehingga sebagian badan jalan berada dalam kondisi pencahayaan redup dan visibilitas terbatas. Kombinasi antara kekasaran permukaan, kualitas penerangan yang kurang memadai, serta volume lalu lintas yang cukup tinggi menyebabkan masih sering terjadinya kecelakaan pada ruas tersebut, terutama pada saat hujan dan periode dengan jarak pandang rendah. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi kondisi fungsional ruas Jalan Lintas Medan–Banda Aceh secara lebih sistematis melalui pengukuran kekasaran permukaan berbasis metode yang praktis dan ekonomis, sehingga hasilnya dapat menjadi dasar perencanaan program pemeliharaan dan peningkatan keselamatan di lokasi kajian

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kelayakan ruas Jalan Lintas Medan–Banda Aceh menggunakan aplikasi Kekasaran Jalan IRI (*Roadbounc*) berdasarkan parameter *Internatinal roughness index* (IRI). Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan variasi kecepatan kendaraan sebesar 20 km/jam, 40 km/jam, dan 60 km/jam untuk memperoleh gambaran hasil pengukuran pada kondisi operasional yang berbeda. Hasil

penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi fungsional ruas jalan yang diteliti sekaligus memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode pengukuran kekasaran jalan berbasis smartphone sebagai alternatif yang lebih praktis dan ekonomis dalam kegiatan pemantauan kondisi jalan di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi dan tingkat kelayakan ruas Jalan Lintas Medan–Banda Aceh berdasarkan nilai *Internatinal roughness index* (IRI) yang diperoleh menggunakan aplikasi Kekasaran Jalan IRI (*Roadbounce*)?
2. Bagaimana hasil pengukuran nilai *Internatinal roughness index* (IRI) pada ruas Jalan Lintas Medan–Banda Aceh dengan variasi kecepatan kendaraan sebesar 20 km/jam, 40 km/jam, dan 60 km/jam?
3. Bagaimana cara menentukan prioritas perbaikan dan penanganan permukaan jalan pada ruas Jalan Merdeka Timur–Blang Crum berdasarkan kategori nilai *Internatinal roughness index* (IRI)

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi dan tingkat kelayakan ruas Jalan Lintas Medan–Banda Aceh berdasarkan nilai *Internatinal roughness index* (IRI) yang diperoleh menggunakan aplikasi Kekasaran Jalan IRI (*Roadbounce*).
2. Menentukan nilai *Internatinal roughness index* (IRI) pada ruas Jalan Lintas Medan–Banda Aceh menggunakan aplikasi Kekasaran Jalan IRI (*Roadbounce*) dengan variasi kecepatan kendaraan sebesar 20 km/jam, 40 km/jam, dan 60 km/jam.
3. Memberikan rekomendasi sederhana mengenai prioritas perbaikan dan penanganan permukaan jalan pada ruas Jalan merdeka timut – blang crum berdasarkan kategori nilai *Internatinal roughness index* (IRI), sehingga

upaya pemeliharaan dan rehabilitasi dapat diarahkan pada segmen yang paling membutuhkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yang signifikan bagi berbagai pihak, sebagai berikut:

a. Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan dan referensi ilmiah mengenai pemanfaatan teknologi berbasis *smartphone* dalam pengukuran kekasaran jalan menggunakan parameter *Internatinal roughness index* (IRI).
2. Menjadi sumber informasi dan bahan kajian bagi mahasiswa, peneliti, maupun akademisi yang akan melakukan penelitian sejenis terkait evaluasi kondisi perkerasan jalan dan penggunaan aplikasi *Roadbounce*.
3. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang transportasi dan manajemen perkerasan jalan, khususnya yang berkaitan dengan metode pengukuran kondisi jalan berbasis teknologi digital.

b. Manfaat Praktis

1. Memberikan informasi mengenai kondisi dan tingkat kelayakan ruas Jalan Lintas Medan–Banda Aceh berdasarkan nilai *Internatinal roughness index* (IRI) yang diperoleh menggunakan aplikasi Kekasaran Jalan IRI (*Roadbounce*).
2. Menjadi bahan pertimbangan bagi instansi terkait, seperti Direktorat Jenderal Bina Marga dan Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN), dalam melakukan pemantauan, evaluasi, serta perencanaan program pemeliharaan jalan berdasarkan kondisi fungsional perkerasan.
3. Memberikan gambaran mengenai pengaruh variasi kecepatan kendaraan terhadap hasil pengukuran nilai IRI menggunakan aplikasi *Roadbounce* sehingga dapat menjadi acuan dalam pelaksanaan survei kekasaran jalan berbasis *smartphone*.

4. Menunjukkan potensi penggunaan aplikasi *Roadbounce* sebagai alternatif metode pengukuran kekasaran jalan yang lebih praktis, efisien, dan ekonomis dibandingkan penggunaan peralatan survei konvensional.
5. Mendukung upaya pengembangan sistem monitoring kondisi jalan yang lebih mudah diterapkan, terutama pada wilayah yang memiliki keterbatasan akses terhadap peralatan pengukuran kekasaran jalan berteknologi tinggi.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Agar pembahasan dalam penelitian ini terarah maka ruang lingkup dalam penelitian dibatasi dengan memilih poin-poin spesifik dibawah ini:

1. Penelitian ini dibatasi pada ruas Jalan Merdeka Timur mulai dari Keude Cunda hingga Gampong Blang Crum, Kecamatan Muara Dua, Kota Lhokseumawe, dengan panjang sekitar ± 3 km sebagai segmen studi kasus dari jalan lintas Medan–Banda Aceh.
2. Analisis kondisi dan kelayakan jalan hanya dilakukan berdasarkan nilai *Internatinal roughness index* (IRI) yang diperoleh dari aplikasi *Roadbounce* pada ruas tersebut, dan tidak membahas secara detail faktor lain seperti kapasitas lalu lintas, struktur perkerasan, atau drainase di luar yang terkait langsung dengan IRI.
3. Pengukuran nilai IRI dibatasi pada tiga variasi kecepatan kendaraan, yaitu sekitar 20 km/jam, 40 km/jam, dan 60 km/jam, sehingga hasil penelitian tidak mencakup kecepatan di luar rentang tersebut.
4. Klasifikasi kondisi dan kelayakan jalan hanya mengacu pada standar kategori IRI yang ditetapkan Ditjen Bina Marga, sehingga tidak membandingkan dengan standar lembaga lain atau regulasi negara lain.
5. Penelitian difokuskan pada pengolahan dan analisis data hasil survei *Roadbounce* pada periode pengamatan tertentu, sehingga

tidak mengkaji perubahan kondisi jalan dalam jangka waktu panjang .

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini mengacu pada pendekatan penilaian kondisi perkerasan jalan berbasis *International roughness index* (IRI) dan Standar Bina Marga. Nilai IRI diperoleh melalui pengukuran kekasaran permukaan jalan menggunakan aplikasi berbasis sensor (RoadBounce) yang merekam ketidakrataan permukaan sebagai indikator tingkat kenyamanan dan kualitas perkerasan, sedangkan penilaian kondisi dan kelayakan ruas jalan dilakukan dengan membandingkan nilai IRI tersebut terhadap kriteria kategori kondisi dan rekomendasi penanganan yang ditetapkan dalam Standar Bina Marga. Dengan demikian, penelitian ini memanfaatkan kombinasi metode pengukuran IRI secara instrumentasi dan metode evaluasi kondisi perkerasan jalan menurut Bina Marga sebagai dasar penentuan tingkat kelayakan dan kebutuhan pemeliharaan pada ruas Jalan Medan–Banda Aceh segmen Merdeka Timur – Blang Crum.