

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hampir setiap hari manusia menggunakan transportasi untuk berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain. Sistem transportasi yang andal merupakan sarana penunjang kemajuan ekonomi karena mendukung mobilitas penduduk dari satu daerah ke daerah lain yang mampu mendistribusikan barang dari satu tempat ke tempat lainnya secara meluas (Lemhanas, 2012:1). Dewasa ini, transportasi menjadi masalah tersendiri bagi kota-kota besar seperti Yogyakarta. Peningkatan kebutuhan akan transportasi memunculkan masalah baru seputar kepadatan arus lalu-lintas. Salah satunya kepadatan di persimpangan Samirono Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) merupakan salah satu contohnya. Bagi mahasiswa UNY yang akan masuk atau keluar lingkungan UNY mengalami kesulitan untuk menyeberang jalan. Pengendara lain yang melewati persimpangan tersebut juga mengalami masalah karena terhambat mahasiswa UNY yang menyeberang jalan.

Masalah transportasi ini menjadi hal yang menarik untuk dibahas ditinjau dari teori arus lalu-lintas yang membahas model-model lalu-lintas. Menurut Gartner *et al* (2001:1-1) teori-teori arus lalu-lintas berusaha untuk mendeskripsikan secara matematis tentang interaksi antara kendaraan, operator dan infrastrukturnya. Gazis (2002:1) menyatakan teori arus lalu-lintas adalah teori yang digunakan untuk memahami fenomena pergerakan kendaraan secara individual di jalan dimana saat bersamaan berinteraksi dengan kendaraan di dekatnya.

Teori arus lalu-lintas membahas model-model lalu-lintas yang dapat digunakan untuk merencanakan lalu-lintas untuk menyelesaikan masalah yang ada. Secara umum pemodelan arus lalu-lintas bersifat makroskopik, mesoskopik dan mikroskopik. Pemodelan makroskopik adalah pemodelan arus lalu-lintas dengan pendekatan dari sudut pandang hidrodinamik dimana arus lalu-lintas dianalogikan sebagai proses fluida yang dipengaruhi oleh variabel densitas, volume dan kecepatan. Sedangkan pemodelan mesoskopik adalah simplifikasi dari dinamika kendaraan (Barceló, 2010:15).

Pemodelan mikroskopik mempelajari variabel mikroskopik lalu-lintas dan pola karakteristik yang mencerminkan sikap dari setiap kendaraan secara individu dalam arus lalu-lintas (Kerner, 2009:10). Menurut Hoogendoorn dan Bovy (2001:5) pemodelan tersebut di atas adalah klasifikasi dari pemodelan arus lalu-lintas menurut tingkat kedetailan dalam merepresentasikan arus lalu-lintas dimana model makroskopik memiliki kedetailan rendah, model mesoskopik memiliki kedetailan menengah dan model mikroskopik memiliki kedetailan tinggi.

Dalam pemodelan simpang tak bersinyal (*Unsignalized Intersection*) seperti perempatan Samirono-UNY, banyak pendekatan yang dapat dilakukan. Sebagian besar analisa persimpangan tak bersinyal menggunakan model stokastik yaitu *gap-acceptance theory*. Diasumsikan bahwa arus lalu-lintas minor dapat memasuki sebuah persimpangan ketika interval waktu kedatangan selanjutnya dari kendaraan dengan prioritas lebih tinggi lebih besar daripada *critical gap*¹ dan

¹ *Critical Gap* adalah *headway* minimum dari arus primer dimana memungkinkan bagi arus sekunder untuk bermanuver. *Headway* adalah waktu interval antara bumper depan dua kendaraan yang melewati suatu titik (Luttinen, 2004:13).

*safe time interval*²(Luttinen, 2004:22). Namun model ini kurang realistik karena mengasumsikan semua pengendara konsisten dan homogen. Secara logika dapat diketahui bahwa pengemudi memiliki kemampuan mengendarai kendaraan yang berbeda-beda. Sebagai contoh seorang pengendara mampu menyeberang walaupun jarak kendaraan yang akan lewat sudah dekat, ada pula yang tidak akan menyeberang jika kendaraan yang akan lewat masih jauh dari tempatnya menyeberang. Pendekatan menggunakan *Cellular Automata* yang termasuk dalam model mikroskopik mampu memecahkan masalah tersebut.

Cellular Automata (CA) adalah pemodelan dari sistem dinamis yang merepresentasikan sistem secara sederhana namun mampu menangkap berbagai variasi sifat dari suatu sistem. Konsep CA dimulai dari konsep bidang dan lokalitas dari pengaruh. Diasumsikan sistem terdistribusi pada suatu bidang kemudian bidang dibagi menjadi *cell-cell* dimana *cell* yang lebih dekat memiliki pengaruh terhadap kondisi *cell* yang lain daripada *cell* yang jauh (Bar-Yam,1997:112-113). Penggunaan konsep CA dimulai pada tahun 1948 ketika Johann Louis von Neumann memperkenalkannya untuk mempelajari sistem biologis hidup (Maerivoet dan Moor, 2005:3).

Penggunaan CA dalam pemodelan lalu-lintas dimulai tahun 1992 oleh Nagel dan Schreckenberg untuk memodelkan arus lalu lintas satu lajur, yang kemudian model ini dikenal dengan nama model Nasch. Kemudian pada tahun 1995 Rickert, Nagel, Schreckenberg dan Latour mempublikasikan model untuk dua lajur dan memperkenalkan aturan perubahan lajur, model ini dikenal dengan nama model

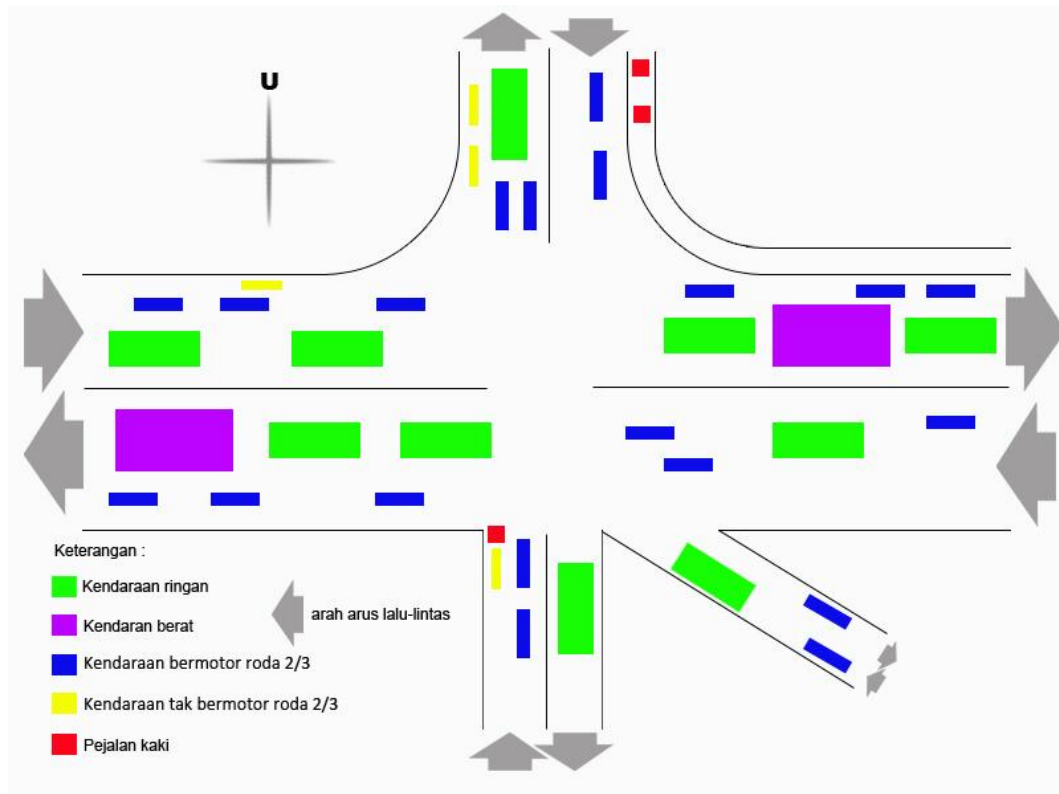
² *Safe time interval* atau *follow up time* adalah waktu antar keberangkatan dari kendaraan arus sekunder dan waktu keberangkatan kendaraan selanjutnya menggunakan *gap* yang sama dalam kondisi antrian kontinu (Luttinen, 2004:14:)

RNSL (Benoso *et al*, 2013:1092). Kemudian banyak dikembangkan berbagai model termasuk model untuk simpang tak bersinyal.

Pemodelan dengan CA untuk simpang tak bersinyal mampu memberikan konsep yang lebih fleksibel daripada model *Gap Acceptance* dimana interaksi antar kendaraan maupun perbedaan sifat dari pengemudi mampu dijelaskan (Ruskin dan Wang, 2002:382). Namun, pemodelan CA untuk simpang tak bersinyal yang kompleks seperti simpang Samirono-UNY perlu modifikasi lebih jauh karena tidak hanya melibatkan mobil dan motor, namun juga melibatkan sepeda dan pejalan kaki. Lebih jauh lagi kondisi geometris dari simpang tersebut yang cukup unik perlu diperhatikan.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini dengan mengambil persimpangan Samirono-UNY seperti ilustrasi pada gambar 1 adalah: (1) “Seperti apa model arus lalu-lintas di persimpangan tak bersinyal yang berisi mobil, motor, sepeda dan pejalan kaki (dimana dalam skripsi ini akan disebut sebagai simpang tak bersinyal saja) dengan menggunakan *Cellular Automata*?” dan (2) “Bagaimana pengembangan simulator menggunakan model yang diperoleh serta contoh analisa kinerja dari simpang?”.



Gambar 1 Persimpangan Samirono-UNY

C. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu: (1) Memodelkan arus lalu-lintas menggunakan *Cellular Automata*. (2) Membuat simulatornya serta memberikan contoh analisa kinerja dari simpang menggunakan simulator yang dibuat.

D. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari adalah simulasi dari pemodelan arus lalu-lintas kendaraan di persimpangan Samirono-UNY sehingga dapat digunakan untuk mempelajari karakteristiknya dengan lebih mudah.