BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lampu lalu lintas atau Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) adalah perangkat elektronik dengan menggunakan isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan (UU No. 22 Tahun 2009). Adanya lampu lalu lintas adalah untuk mengatur antrean kendaraan saat melaju di suatu persimpangan dan/atau mengatur pejalan kaki yang akan menyebrang di persimpangan tersebut. Lama waktu menyala lampu lalu lintas biasa disebut *delay* lampu lalu lintas.

Pengaturan *delay* lampu lalu lintas dilakukan agar tidak terjadi antrean kendaraan yang sangat panjang serta pengendara dan pejalan kaki yang akan menyeberang tidak menunggu lama. Setiap persimpangan memiliki *delay* lampu hijau masing-masing. Begitu pun pada masing-masing fase tiap persimpangan memiliki *delay* yang berbeda-beda. Fase adalah ruas jalan dari masing-masing arah di suatu persimpangan. Sehingga perlu diatur penjadwalan *delay* lampu hijau pada masing-masing fase di setiap persimpangan, bergantung pada volume kendaraan yang melintas di persimpangan tersebut pada waktu tertentu.

Terdapat dua tipe pengaturan *delay* lampu hijau yang umum digunakan, yaitu sistem *networking* berbasis komputer dan sistem *stand-alone*. Pada sistem *networking* berbasis komputer, pengaturannya cenderung otomatis, menggunakan bantuan CCTV. Sedangkan pada sistem *stand-alone*, pengaturannya cenderung manual dengan memprediksi jam sibuk dan jam normal yang telah diatur sebelumnya. Salah satu teknik pengaturan sistem *stand-alone* adalah dengan menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS).

FIS adalah sistem penarikan kesimpulan dari sekumpulan logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* adalah kaidah berpikir samar. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Zadeh pada tahun 1965 (Kusumadewi & Purnomo, 2010, hlm. 1). Jika logika tegas hanya mengenal nilai 0 dan 1 (salah dan benar), pada

logika *fuzzy* dikenalkan nilai 0 sampai 1. Sehingga terdapat kesamaran, ketidaktepatan, atau ketidakpastian di dalamnya. Untuk kasus *delay* lampu hijau tidak hanya lama dan sebentar saja, tetapi memungkinkan sangat lama atau sangat sebentar.

Terdapat tiga metode yang dapat digunakan untuk membangun FIS, yaitu Sugeno, Mamdani, atau Tsukamoto. Proses-proses di dalamnya terdiri atas: fuzzifikasi (pembentukan himpunan *fuzzy* dari himpunan tegas), aplikasi operator *fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan, dan defuzzifikasi (pemetaan dari himpunan *fuzzy* ke dalam nilai tegas). Kelebihan menggunakan metode Mamdani adalah memungkinkan peneliti untuk menggambarkan pengetahuan dengan cara yang lebih intuitif, sedangkan kelebihan menggunakan metode Sugeno adalah efektif secara komputasi serta optimisasi bekerja dengan baik dan adaptif (Rakic dalam Munir, 2011, hlm. 58).

Metode Mamdani diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975, sedangkan metode Sugeno diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno-Kang pada tahun 1985 (Kusumadewi & Purnomo, 2010, hlm. 37 & 46). Ciri khas metode Mamdani adalah pada fungsi implikasi dan komposisi aturan. Aplikasi fungsi implikasi yang digunakan adalah *min* dan komposisi aturan yang digunakan adalah *max*. Oleh karena itu, metode Mamdani ini dikenal juga dengan metode *Min-Max* atau *Max-Min*. Sedangkan ciri khas pada metode Sugeno adalah *output*-nya bukan merupakan himpunan *fuzzy*, tetapi berupa *singleton*. Selain itu, metode defuzzifikasi yang digunakan pada metode Sugeno adalah *weighted average* (rata-rata terbobot). Metode Sugeno juga dikenal dengan metode TSK.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk membandingkan optimisasi logika *fuzzy* metode Mamdani dan metode Sugeno untuk menentukan penjadwalan *delay* lampu hijau di persimpangan Jalan P.H.H. Mustofa dan Jalan Jend. Ahmad Yani Bandung atau yang dikenal dengan pertigaan Cicaheum. Pertigaan ini tentunya memiliki tiga fase, yaitu fase dari arah barat, timur, dan barat daya. Masing-masing fase memiliki satu arah yang melewati aturan *delay* lampu lalu lintas persimpangan tersebut. Jika biasanya jalur lurus (pada persimpangan ini dari fase barat) diperbolehkan untuk tetap jalan ketika lampu merah menyala, pada persimpangan ini mengharuskan para

pengendara dari arah tersebut untuk berhenti. Hal ini disebabkan oleh banyaknya pengendara dari fase barat dan barat daya. Pengendara dari fase tersebut mengarah pada satu arah yang sama, yaitu fase timur. Kemacetan di persimpangan ini sering terjadi pada sore hari.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model matematika untuk mengoptimalkan penjadwalan *delay* lampu hijau di pertigaan Cicaheum menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani dan metode Sugeno?
2. Bagaimana implementasi penjadwalan *delay* lampu hijau menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani dan metode Sugeno pada lampu lalu lintas di pertigaan Cicaheum?
3. Bagaimana perbandingan hasil penjadwalan *delay* lampu hijau di pertigaan Cicaheum menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani dan metode Sugeno?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memperoleh model matematika untuk mengoptimalkan penjadwalan *delay* lampu hijau di pertigaan Cicaheum menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani dan metode Sugeno.
2. Mengimplementasikan penjadwalan *delay* lampu hijau menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani dan metode Sugeno pada lampu lalu lintas di pertigaan Cicaheum.
3. Mengetahui perbandingan hasil penjadwalan *delay* lampu hijau di pertigaan Cicaheum menggunakan logika *fuzzy* metode Mamdani dan metode Sugeno.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tidak semua data yang diperoleh merupakan data primer.
2. Angkutan yang menungggu penumpang di sekitar pertigaan Cicaheum dan kemacetan pada persimpangan selanjutnya diabaikan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

   Secara teoritis, penelitian ini memberikan informasi metode yang lebih optimal antara metode Mamdani dan metode Sugeno pada kasus penjadwalan *delay* lampu hijau lalu lintas.
2. Manfaat Praktis

   Secara praktis, penjadwalan *delay* lampu hijau yang optimal pada lampu lalu lintas di pertigaan Cicaheum diperoleh dari penelitian ini. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian serupa.