

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada awal tahun 2020, dunia dihebohkan dengan mewabahnya virus baru yaitu coronavirus jenis baru (SARS-CoV-2) serta penyakit yang ditimbulkannya yang disebut Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Diketahui asal mula virus ini berasal dari Provinsi Wuhan, Tiongkok. Virus ini awalnya ditemukan pada akhir Desember 2019 [26].

Di Indonesia sendiri, kasus COVID-19 pertama kali terkonfirmasi pada awal Maret tahun 2020 [22]. Sejak saat itu, kasus COVID-19 terus meningkat setiap harinya sampai sekarang. Banyak kebijakan serta himbauan yang telah dikeluarkan pemerintah sebagai bentuk upaya pencegahan penyebaran wabah COVID-19, seperti menghimbau rajin mencuci tangan, wajib menggunakan masker saat keluar rumah, menjaga jarak antar sesama (*physical distancing*), dan lain-lain.

Salah satu kebijakan yang telah dikeluarkan oleh pemerintah adalah kebijakan lockdown. Kebijakan lockdown ini dikeluarkan oleh Gubernur DKI Jakarta berdasarkan Seruan Gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 5 Tahun 2020 tentang Peniadaan Sementara Kegiatan Peribadatan dan Keagamaan di Rumah Ibadah Dalam Rangka Mencegah Penyebaran Wabah *Coronavirus Disease* (COVID-19). Dalam seruan ini, pemerintah menyampaikan peniadaan kegiatan peribadatan dan kegiatan keagamaan lainnya yang mengumpulkan orang banyak yang dilakukan di Masjid, Gereja, Wihara, Pura, Klenteng

dan tempat ibadah lainnya. Seruan ini termasuk juga kegiatan ibadah shalat jumat, kebaktian, ibadah dan misa minggu, perayaan hari besar keagamaan dan lain-lainnya. Selanjutnya disiapkan dan disebarakan panduan bagi penyelenggara ibadah untuk melaksanakan ibadah di rumah sebagai pengganti kegiatan yang diadakan. Seruan ini berlaku selama 14 hari sejak ditetapkan dan bisa diperpanjang bila diperlukan [27].

Setelah berbagai kebijakan yang telah dikeluarkan oleh pemerintah, ternyata penyebaran wabah COVID-19 masih terus meningkat di berbagai daerah. Hal ini menarik perhatian banyak pihak untuk melakukan penelitian serta analisis terhadap kasus COVID-19 di Indonesia. Banyak penelitian dilakukan untuk membuat model penyebaran COVID-19 di Indonesia. Model tersebut dikaji untuk memprediksi penambahan kasus positif COVID-19, memprediksi puncak penyebaran wabah COVID-19 dan memprediksi akhir dari penyebaran wabah tersebut.

Pada tahun 1927, A. G. McKendrick dan W. O. Kermack merumuskan suatu penelitian untuk memprediksi perilaku dari wabah epidemi [9]. Model tersebut adalah model epidemi *Susceptible-Infected-Recovered* (SIR). Pada model SIR ini, populasi manusia dibagi menjadi tiga sub-populasi, yaitu sub-populasi individu yang rentan terkena penyakit (*susceptible*), sub-populasi individu yang terinfeksi penyakit (*infected*), dan sub-populasi individu yang telah sembuh dan tidak akan terinfeksi kembali (*recovered*). Sampai sekarang, telah banyak dilakukan penelitian dengan menggunakan model SIR ini untuk memodelkan kasus epidemi yang pernah terjadi, seperti pada wabah *influenza* H1N1 [1], *dengue fever* [24], dan *seasonal influenza* [21].

Selama ini model epidemi SIR memakai asumsi bahwa orang-orang melakukan kontak secara merata (homogen), padahal kenyataannya orang-

orang terkelompok dalam batasan wilayah sebagaimana yang terjadi di Indonesia (terpisahkan oleh pulau-pulau). Oleh karena itu perlu dikembangkan model SIR yang terdiri atas beberapa grup yang saling berinteraksi.

Model SIR yang melibatkan dua grup telah dikembangkan oleh beberapa peneliti. Salah satunya adalah model yang dikembangkan oleh Pierre Magal dkk [14] dengan menganalisis ukuran akhir epidemi, yaitu total individu rentan yang akhirnya terinfeksi. Model SIR ini diaplikasikan pada kasus epidemi SARS tahun 2003 di Singapura. Selanjutnya model SIR ini dikembangkan kembali oleh Pierre Magal [15] dengan melibatkan n -grup.

Banyak contoh penyakit yang melibatkan dua grup dimana adanya kemungkinan atau kerentanan penularan asimetris. Kerentanan penularan asimetris yang dimaksud adalah kerentanan penularan dari grup pertama ke grup kedua berbeda dengan kerentanan penularan dari grup kedua ke pertama. Contoh penularan asimetris diantaranya adalah penyakit malaria serta penyakit lain yang ditularkan oleh nyamuk [23], kemudian penyakit HIV yang terdiri dari grup laki-laki dan grup perempuan, dimana ada kemungkinan ketidaksamaan penularan dari laki-laki ke perempuan dibandingkan dari perempuan ke laki-laki [5]. Contoh lainnya adalah infeksi pada suatu rumah sakit dimana ada penularan tidak simetris antara petugas kesehatan dan pasien [7]. Kemungkinan penularan juga dapat dipengaruhi oleh koinfeksi [13, 28]. Koinfeksi adalah infeksi simultan oleh dua virus [19]. Contoh kasus koinfeksi yaitu kasus koinfeksi HIV dan Tuberkulosis, dimana kerentanan terhadap Tuberkulosis oleh orang yang terinfeksi HIV jauh lebih tinggi daripada orang lain [13]. Perbedaan kerentanan antar individu bisa juga berasal dari kampanye edukasi kesehatan, dimana kampanye ini dapat mempengaruhi kerentanan setiap individu [18].

Dalam tugas akhir ini akan dikaji kembali model epidemi SIR dua grup yang sebelumnya telah dikembangkan oleh Pierre Magal [14]. Kemudian pemodelan tersebut akan diimplementasikan terhadap kasus COVID-19 di Indonesia untuk melihat bagaimana pengaruhnya terhadap kasus COVID-19 di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah

- 1 Bagaimana menurunkan model SIR klasik menjadi model SIR dua grup?
- 2 Bagaimana analisis model SIR dua grup untuk memperoleh ukuran akhir epidemi?
- 3 Bagaimana implementasi model SIR dua grup pada kasus COVID-19 di Indonesia?

1.3 Batasan Masalah

Kasus dua grup pada model SIR dalam penelitian ini dibatasi untuk daerah Jakarta dan Bandung yang memiliki tingkat interaksi yang cukup tinggi dan berpengaruh pada peningkatan kasus positif COVID-19 di Indonesia.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menurunkan model SIR klasik menjadi model SIR dua grup.

2. Menganalisis model SIR dua grup untuk memperoleh ukuran akhir epidemi.
3. Mendapatkan gambaran pengaruh interaksi antara dua wilayah terhadap peningkatan kasus positif COVID-19 di Indonesia sebagai hasil implementasi model SIR dua grup.

1.5 Sistematika Penelitian

Tugas akhir ini terdiri dari empat bab, yaitu bab I merupakan pendahuluan berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan. Bab II merupakan landasan teori yang memuat definisi dan teori yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Selanjutnya analisis, pembahasan dan hasil dari penelitian dimuat pada bab III yaitu pembahasan. Terakhir yaitu bab IV yaitu penutup yang berisikan kesimpulan dan saran dari penulis terkait penelitian ini.

