

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Transportasi**

Transportasi merupakan kebutuhan mendasar dalam keseharian. Dalam hal ini mobil menempati peringkat utama. Sebagai sarana transportasi dan mobilitas dari suatu tempat ke tempat lain. Semakin maju, makmur dan modern sebuah negara semakin banyak mobil yang berkeliaran. Akibatnya dapat terjadi kemacetan lalu lintas. Salah satu penyebabnya adalah adanya kelemahan sistem yang dipakai sehingga perlu dicari sistem yang baru.

##### **2.1.2 Rambu Lalu Lintas**

Sejalan dengan meningkatnya volume lalu lintas, kemacetan lalu lintas merupakan fenomena yang lazim ditemui, hal ini harus diimbangi dengan peningkatan pelayanan terhadap rambu – rambu lalu lintas yang merupakan pelengkap jalan yang harus memadai. Rambu lalu lintas merupakan hal penting sebagai alat untuk menganjurkan, memperingatkan, dan mengontrol pengemudi dan pemakai jalan lainnya.

Oleh sebab itu untuk memenuhi kebutuhan dalam usaha memberi kelancaran dalam lalu lintas, dibutuhkan suatu manajemen yang handal dalam pengaturan rambu lalu lintas. Salah satu solusi yaitu untuk mengurangi kepadatan

kendaraan pada lampu lalu lintas, yaitu suatu sistem yang dapat mengatur lampu lalu lintas yang mampu beradaptasi sebagai alternatif lain dari sistem yang ada.

Kategori rambu lalu lintas, antara lain.<sup>[1]</sup> :

#### 1. Rambu peringatan

Diperlukan untuk mengidentifikasi gangguan nyata dan potensial yang bersifat permanen.

#### 2. Rambu larangan

Terdapat dua kelompok utama yaitu : Perintah dan Larangan.

#### 3. Rambu informasi

Rambu ini disediakan untuk kenyamanan pemakai jalan, dan meningkatkan baik efisiensi maupun keamanan operasional jalan raya. Contohnya rambu penunjuk arah yang memberikan informasi mengenai tujuan dan jarak.

Pada Tugas Akhir ini dibahas tentang pembuatan sistem rambu perintah yang berupa lampu lalu lintas pada persimpangan.

## 2.2 Sistem

Sistem adalah sekumpulan obyek yang tergabung dalam suatu interaksi atau kesaling tergantungan (*interpendensi*) yang teratur.

### 2.2.1 Sistem Bilangan

Dalam membangun sistem yang akan dirancang, diperlukan suatu tahapan dalam menjalankan suatu proses salah satunya adalah tahapan mencari nilai bobot dari *timer*. Untuk itu digunakanlah suatu sistem bilangan dalam proses ini. Sistem bilangan yang kita pakai sehari – hari adalah sistem bilangan desimal. Bilangan tersebut memunculkan angka – angka dasar 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Mungkin sistem ini dipakai sejak berkembangnya peradaban, khususnya matematika berkaitan dengan jumlah jari – jari manusia yang dipakai sebagai dasar berhitung berjumlah 10. Namun dalam komputasi *numeric*, sistem yang dipakai adalah sistem biner yaitu sistem yang mewakili dua level keadaan yaitu ON dan OFF. Sistem ini diwakili oleh angka 0 (mewakili OFF) dan angka 1 (mewakili ON). Kedua kondisi ini sebenarnya merepresentasikan dua keadaan yang terjadi dalam sistem elektronik yaitu kondisi level tegangan rendah dan level tegangan tinggi atau kalau dalam sistem logika benar – salah, 1 dikatakan benar dan 0 dikatakan salah. Selain sistem bilangan tersebut masih terdapat lagi sistem bilangan yang sering digunakan yaitu sistem bilangan oktal dan sistem bilangan heksa desimal. (KF Ibrahim 1991)

### 2.2.2 Bilangan Biner

Seperti juga pada bilangan desimal, pada bilangan biner mengikuti pola yang telah diterapkan pada bilangan desimal yaitu urutan - urutan dalam memposisikan angka. Misalnya dalam bilangan desimal terdapat angka - angka

0,1,2,3,4,5 maka dalam angka biner terdapat 0,1,10,11,100,101 dst. Kedua sistem bilangan tersebut sebenarnya mewakili kuantitas yang sama yaitu kuantitas dari nol sampai dengan lima. Hanya karena angka dasar yang ada pada sistem biner adalah 0 dan 1, maka pengulangan terjadi setelah angka 1.

#### 2.4.2. Konversi bilangan Desimal ke Biner

12 desimal = .....**B**

12 dibagi 2 = 6 sisa 0

6 dibagi 2 = 3 sisa 0

3 dibagi 2 = 1 sisa 1

1 dibagi 2 = 0 sisa 1

Hasilnya = 1100 **B**

### 2.3 *Visual basic*

*Visual basic* adalah salah satu bahasa pemrograman yang bekerja dalam lingkup sistem operasi *Windows* diantara bahasa pemrograman lainnya. *Visual basic* menunjukkan cara yang digunakan untuk membuat *Graphical user interface (GUI)*, dengan cara ini tidak perlu lagi menuliskan intruksi pemrograman untuk membangkitkan suatu objek, tetapi dengan cara men-drag dan men-drop objek-objek yang akan digunakan sehingga kebutuhan akan objek itu sudah dapat terpenuhi. Sistem *visual basic* disertai *editor*, *debugger*, dan perancang program

terpadu, yang dapat digunakan untuk menghasilkan program-program *Windows* secara lengkap. Penulis memanfaatkan *tool-tool* yang ada pada *visual basic* antara lain *timer*, *shape* dan lain-lain untuk membuat visualisasi lampu lalu lintas. <sup>[7]</sup>

### 2.3.1 Komponen Visual Basic

Didalam pemrograman *visual basic* terdapat komponen - komponen yang mendukung dalam membangun sistem program visualisasi lampu lalu lintas. Adapun komponen - komponen yang mendukung dalam pembuatan program visualisasi ini antara lain:

- a. Adanya fasilitas *shape* untuk membuat lampu yang dapat menyala.
- b. Adanya fasilitas *timer* yang dapat dipakai untuk mengatur jam pada visualisasi

### 2.4 Metode Pengetahuan Berdasarkan Kepadatan Lalu Lintas

Logika *Fuzzy* untuk Sistem Pengaturan Lalulintas

Berikut ini adalah beberapa istilah yang sering digunakan dalam pengendalian lampu lalu lintas, antara lain :

- a. Sebaran banyaknya kendaraan di jalan raya

Adapun sebaran banyaknya kendaraan di jalan raya adalah :

1. Tidak Padat (TP).

2. Kurang Padat (KP).
3. Cukup Padat (CP).
4. Padat (P).
5. Sangat Padat (SP).

b. Lama lampu lalu lintas menyala

Adapun lama lampu lalu lintas menyala adalah :

1. Cepat (C).
2. Agak Cepat (AC).
3. Sedang (S).
4. Agak Lama (AL).
5. Lama (L).

Jelas istilah-istilah tersebut dapat menimbulkan kemenduaan (ambiguity) dalam pengertiannya. Logika *fuzzy* dapat mengubah kemenduaan tersebut ke dalam model matematis sehingga dapat diproses lebih lanjut untuk dapat diterapkan dalam sistem kendali. Menggunakan teori himpunan *fuzzy*, logika bahasa dapat diwakili oleh sebuah daerah yang mempunyai jangkauan tertentu yang menunjukkan derajat keanggotaannya. Derajat keanggotaan tersebut mempunyai nilai yang bergradasi sehingga mengurangi lonjakan pada sistem.

Sistem pengendalian *fuzzy* yang dirancang mempunyai dua masukan (*input*) dan satu keluaran (*output*). Masukan adalah jumlah waktu pada suatu jalur yang sedang diatur dan jumlah waktu pada jalur lain, dan keluaran berupa lama nyala lampu hijau pada jalur yang diatur. Penggunaan dua masukan dimaksudkan supaya sistem tidak hanya memperhatikan sebaran kendaraan pada jalur yang sedang diatur saja, tetapi juga memperhitungkan kondisi jalur yang sedang menunggu. Satu putaran dianggap selesai apabila semua jalur telah mendapat pelayanan lampu.

Masukan berupa jam oleh logika *fuzzy* diubah menjadi fungsi keanggotaan masukan dan fungsi keanggotaan keluaran (lama lampu hijau). Bentuk fungsi keanggotaan dapat diatur sesuai dengan distribusi jam yang akan di atur. Menerapkan logika *fuzzy* dalam sistem pengendalian, membutuhkan tiga langkah, yaitu :

- a. Fusifikasi (*Fuzzyfication*).
- b. Evaluasi kaidah.
- c. Defusifikasi (*Defuzzyfication*).

Fusifikasi adalah proses mengubah masukan eksak berupa jam menjadi masukan *fuzzy* berupa derajat keanggotaan. Setelah fusifikasi adalah evaluasi kaidah. Kaidah-kaidah yang akan digunakan untuk mengatur lalu lintas ditulis secara subyektif dalam *Fuzzy Associate Memory* (FAM), yang terdiri dari hubungan antara kedua masukan yang menghasilkan keluaran tertentu. Kaidah-kaidah ini terlebih dahulu dikonsultasikan kepada mereka yang berpengalaman

dalam bidang yang akan dikendalikan, yaitu misalnya kepada pihak Kepolisian Republik Indonesia (POLRI) khususnya bagian lalu lintas (Polisi Lalulintas) dan pihak Dinas Lalu Lintas dan Anggukan Jalan Raya (DLLAJR Di sini dipakai kaidah hubungan sebab-akibat dengan dua sebab atau masukan digabung menggunakan operator DAN, yaitu : Jika (masukan 1) DAN (masukan 2), maka (keluaran), dan ditabelkan dalam Tabel 2.1. Sebagai contoh, jika TP(20 detik) dan KP(60 detik), maka AC(20 detik). Di sini, keluaran fuzzy adalah AC(20 detik) untuk AC adalah akibat atau keluaran dan 20 detik adalah derajat keanggotaan.

Bila terdapat dua buah derajat keanggotaan berbeda pada akibat yang sama, diambil harga yang terbesar.<sup>[4]</sup>

Tabel 2.1 FAM (*Fuzzy Associate Memory*) untuk kepadatan Lalu lintas

Masukan-1	TP	KP	CP	P	SP
Masukan-2					
TP	C	AC	S	AL	L
KP	C	AC	S	AL	L
CP	C	AC	S	AL	AL
P	C	AC	S	S	AL
SP	C	AC	AC	S	S

Keterangan : Masukan-1 adalah jumlah waktu jam pada jalur yang diatur

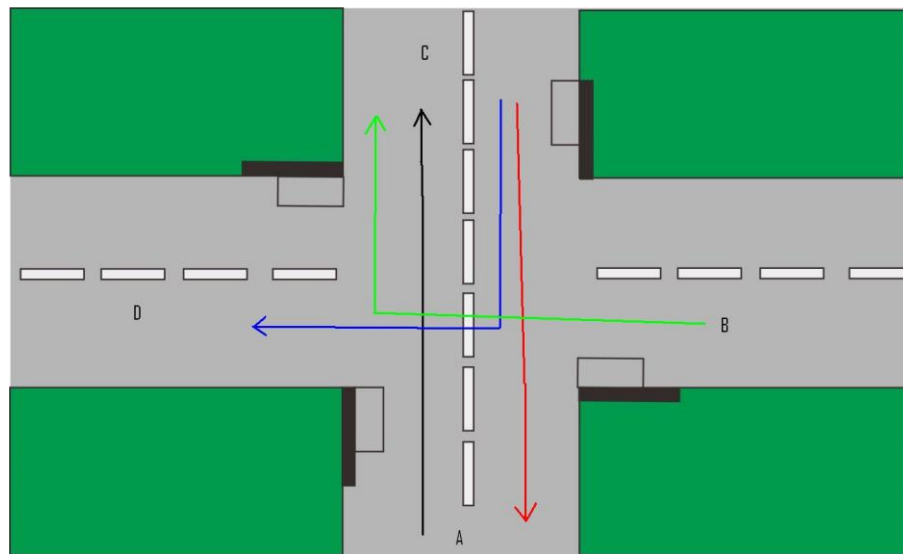
Masukan-2 adalah jumlah waktu jam pada jalur lain



Setelah diperoleh keluaran *fuzzy*, proses diteruskan pada defusifikasi. Proses ini bertujuan untuk mengubah keluaran *fuzzy* menjadi keluaran eksak (lama nyala lampu hijau). Karena keluaran *fuzzy* biasanya tidak satu untuk selang waktu tertentu, maka untuk dihasilkan keluaran eksaknya dipilih keluaran dengan harga yang terbesar. Bila terdapat dua buah derajat keanggotaan berbeda pada akibat yang sama, diambil harga yang terbesar.

Sistem pengatur lampu lalu lintas yang dirancang ini, juga mempertimbangkan masukan interupsi sebagai prioritas utama, sehingga pengaturan lampu lalu lintas yang sedang berjalan akan dihentikan sementara untuk melayani jalur yang menyela. Fasilitas ini digunakan untuk keadaan darurat atau mendesak, misalnya seperti pelayanan mobil pemadam kebakaran atau mobil ambulans. Pendeteksian interupsi dilakukan secara terus menerus (*residen*). Jika lebih dari satu jalur memberi interupsi, maka yang dilayani dulu adalah yang pertama menekan tombol interupsi itu.<sup>[4]</sup>

Sistem pengetahuan lampu lalu lintas ini dirancang dengan menggunakan jam untuk diproses. Dengan mengetahui kepadatan kendaraan pada tiap-tiap jalur dan menyesuaikan selang waktu nyala lampu untuk tiap-tiap jalur.



Gambar (2.1). Misal ketidak merataan kepadatan pada satu jalur jalan

Masalah yang dianggap cukup penting adalah jumlah kendaraan yang akan belok kekanan, kekiri dan terus adalah tidak sama. Kendaraan pada jalur A yang akan belok kekiri dan terus jumlahnya banyak. Sedangkan kendaraan yang akan belok kekanan jumlahnya sedikit. Maka seharusnya kesempatan jalan bagi kendaraan pada jalur A yang belok kanan diperkecil dan kesempatan itu dapat diberikan pada jalur lain yang lebih membutuhkan. Misalnya jalur B yang akan belok kekanan atau jalur C yang akan terus. Untuk mengatasi hal-hal tersebut tiap-tiap jalur jalan dibagi jalur-jalur dan akan digunakan asumsi tabel (tabel 2.2) untuk menentukan terlebih dahulu dengan tujuan mencapai hasil yang optimal.

Tabel 2.2. Asumsi tabel aturan lalu lintas untuk kondisi jalan pada gambar 2.2.

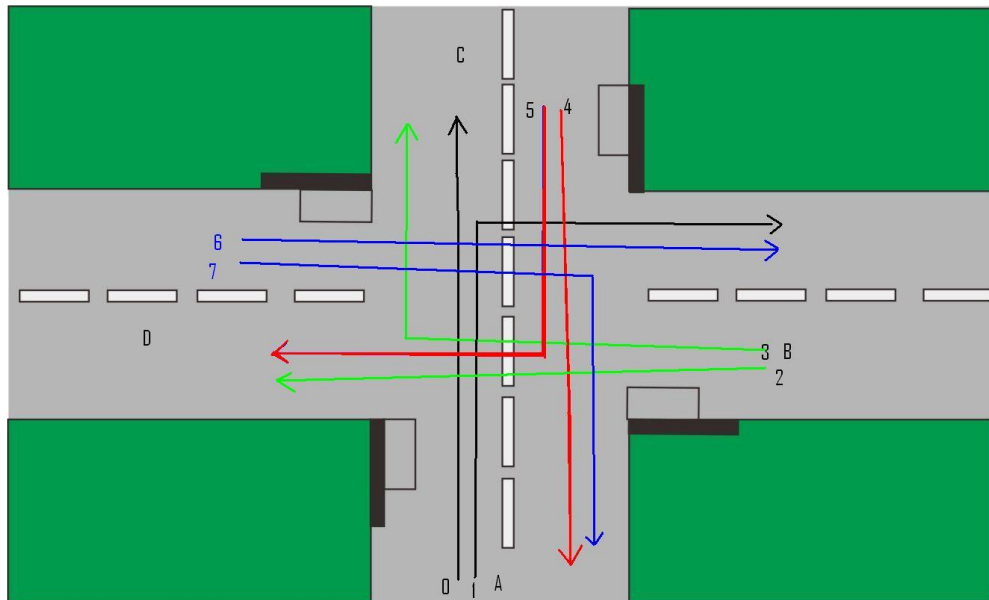
## Tugas Akhir BAB-II

Jalur A		Jalur B		Jalur C		Jalur D		
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0
2	1	0	0	0	1	0	0	0
3	0	1	0	0	0	1	0	0
4	0	1	0	0	0	0	1	0
5	0	0	1	1	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	1	0	0
7	0	0	1	0	0	0	1	0
8	0	0	0	1	0	0	0	1
9	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	0	0	1	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0	1	1

Keterangan : 1 untuk lampu hijau nyala, sedangkan 0 lampu merah nyala

Asumsi tabel aturan lalu lintas tersebut berisi nomor-nomor jalur yang boleh hijau secara bersamaan, dan tidak saling bersilangan. Tiap-tiap jalur jalan pada simpang empat ini akan dibagi menjadi tiga jalur, masing-masing belok kekiri, lurus dan belok kanan, karena simpang empat ini merupakan simpang empat sederhana maka jalur paling kiri pada tiap-tiap jalur jalan akan dibebaskan dengan mendapat fasilitas “kekiri jalan terus”. Dengan membebaskan jalur ini tidak mempengaruhi jalur-jalur lain. Jadi sekarang masing-masing jalur jalan

tinggal tersisa dua jalur yaitu jalur untuk jalan terus dan belok kekanan. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada gambar (2.2).



Gambar 2.2 Kendaraan Pada Masing-Masing Jalur

Dengan pembagian jalan dengan jalur-jalur tersebut, dapat dibedakan antara kendaraan yang akan jalan terus dengan kendaraan yang akan belok kekanan yaitu 0,2,4 dan 6 untuk kendaraan yang akan lurus. Sedangkan jalur 1,3,5 dan 7 untuk kendaraan yang belok kekanan. Jalur A yang semula hanya punya satu set lampu sekarang punya dua set lampu, sehingga semuanya ada empat jalur yang dikontrol dengan empat lampu lalu lintas dan empat input.

Sistem pengaturan lampu lalu lintas selain dapat menyesuaikan kepadatan lalu lintas pada berbagai jalur, juga dirancang untuk mengoptimalkan sebaran kendaraan pada suatu persimpangan. Arti optimal dalam hal ini adalah bahwa sistem ini pada suatu saat akan memberi lampu hijau pada beberapa jalur yang

tidak saling bersilangan dengan memperhatikan prioritas berdasarkan kepadatan kendaraan. Karena jalur ke kiri jalan terus, maka dalam satu waktu bersamaan hanya boleh ada dua jalur yang hijau bersamaan. Contoh kondisi dan aturan pada model simpang empat seperti gambar di atas dapat dilihat pada tabel (2.2). tabel asumsi aturan lalu lintas yang digunakan tersebut menunjukkan hubungan jalur satu dengan lainnya. Misalnya baris yang pertama menunjukkan bahwa jalur 0 dan 1 lihat tabel (2.2) dapat hijau secara bersamaan karena tidak saling bersilangan sedangkan jalur yang lain tidak boleh hijau karena bersilangan dengan jalur yang sedang hijau. Berdasarkan data kepadatan lalu lintas yang diperoleh program akan menentukan baris mana yang paling optimal untuk dijalankan dan untuk beberapa lama. Jadi mula-mula data diurutkan dari yang paling padat sampai ke yang paling tidak padat. Misalkan jalur yang paling padat adalah jalur 0, maka jalur tersebut akan diberi fasilitas hijau terlebih dahulu, lalu kita melihat ketabel aturan lalu lintas yaitu bila jalur 0 hijau maka jalur mana yang boleh hijau, atau tidak mengganggu jalur 0. Dari tabel akan didapat tiga kemungkinan nomor 0, 1 dan 2, maka jalur 1, 3 dan 4 yang boleh hijau bersamaan dengan jalur 0. Dari tiga kemungkinan tersebut dipilih jalur mana diantara ketiganya yang paling padat, maka didapatlah nomor aturan dari tabel yang paling optimal.<sup>[4]</sup>