

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN ANALISA**

#### **4.1. Umum**

Pada bab ini, akan dibahas mengenai hasil pengujian penelitian yang telah dilakukan dan analisa terhadap hasil penelitian Disain Kontrol Mikroprocessor Pada Lampu Lalu Lintas Simpang Lima yang diperoleh.

Untuk setiap simpang jalan maka lampu lalu lintas (lampu merah, kuning dan hijau) akan menyala secara bergantian selama 24 jam. Urutan aktifnya lampu lalu lintas untuk satu periode di setiap simpang jalan adalah diawali dengan lampu merah, lampu kuning, lampu hijau dan lampu merah kembali, demikian seterusnya. Lampu merah akan aktif berdasarkan lama waktu hidupnya lampu hijau. Lampu kuning aktif selama 3 detik untuk setiap putaran aktifnya lampu lalu lintas. Lampu hijau akan aktif selama selang waktu yang ditentukan, berdasarkan kondisi kepadatan jalan raya pada saat itu. Untuk setiap simpang jalan, sebelum lampu hijau aktif di urutan jalan berikutnya, diberi waktu tunda selama tiga detik untuk transisi perubahan waktu aktif dari lampu merah yang mulai aktif di jalan sebelumnya.

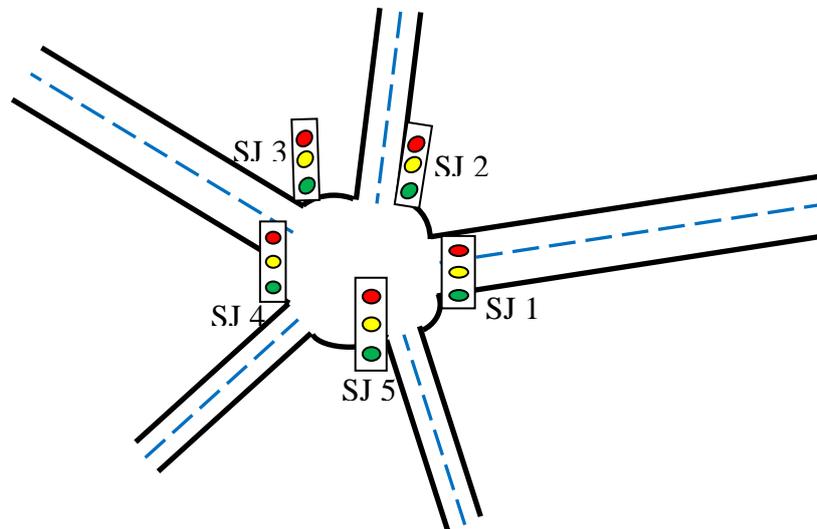
#### **4.2. Hasil Penelitian**

Lama aktifnya setiap lampu lalu lintas di setiap simpang jalan dari lima simpang yang ada, tergantung dari kondisi kemacetan jalan yang terjadi dan waktu-waktu yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil pemantauan di lapangan, ada saat-saat dimana kemacetan jalan raya berjalan normal, amat padat ataupun lengang. Hal ini merupakan salah satu faktor untuk penentuan pengaturan lama waktu hidupnya lampu lalu lintas di setiap simpang jalan. Berdasarkan tingkat kemacetan di jalan raya, pengaturan lama waktu hidupnya lampu lalu lintas ini dibagi dalam tiga kategori yaitu waktu saat jalan raya masih lengang, waktu saat kondisi kepadatan arus lalu lintas masih normal dan waktu saat kondisi jalan raya penuh dengan kendaraan sehingga terjadi antrian yang panjang di setiap simpang jalan.

Jika jalan raya masih lengang (kosong) maka lampu lalu lintas yang hidup hanya warna kuning saja untuk kelima simpang jalan, sampai waktu yang ditentukan. Jika kondisi kepadatan jalan raya masih normal maka waktu hidup lampu hijau diatur selama 20 detik untuk setiap simpang. Tetapi jika kondisi jalan raya begitu padat (antrian kendaraan panjang) maka lampu hijau diatur aktif selama 20 detik pada tiga simpang jalan dan 30 detik pada dua

simpang jalan. Kedua simpang jalan ini, diasumsikan sebagai jalan utama atau jalan yang paling sering menunjukkan tingkat kemacetan yang lebih panjang dibanding tiga simpang lainnya. Hal ini dilakukan untuk mengurangi intensitas kemacetan yang lebih sering terjadi di dua jalan utama tersebut.

Kondisi lampu lalu lintas di simpang lima, ditunjukkan gambar 4.1.



Gambar 4.1. Kondisi lampu lalu lintas di simpang lima

Dimana : SJ = Simpang Jalan

Berdasarkan aktivitas manusia yang dilakukan sehari-hari, menyebabkan ada tiga kondisi waktu yang diatur untuk memperlancar arus kendaraan di jalan raya yaitu :

1. Kondisi Siaga/Lengang

Kondisi Siaga adalah kondisi dimana saat jalan raya sepi dari jumlah kendaraan yang melintas. Jadi, lampu lalu lintas akan aktif siaga (berwarna kuning) pada jam 23.00 – 06.00.

2. Kondisi Normal

Kondisi Normal adalah kondisi saat jumlah kendaraan yang ada di jalan raya masih dalam batas yang wajar dan belum menimbulkan antrian yang panjang. Pada saat ini, masing-masing lampu lalu lintas simpang lima aktif selama 20 detik untuk lampu hijau, 100 detik aktif untuk lampu merah dan lampu kuning aktif selama 3 detik.

Kondisi Normal ini berlaku pada jam :

- 06.00 – 07.00
- 09.00 – 12.00
- 14.00 – 16.00
- 19.00 – 23.00

### 3. Kondisi Padat/Ramai

Kondisi Padat adalah kondisi yang terjadi saat jumlah kendaraan di jalan tinggi dan antrian panjang di simpang jalan tertentu sehingga menimbulkan kemacetan pada simpang jalan tertentu. Dalam hal ini, diasumsikan ada dua simpang jalan (Simpang jalan 1 dan simpang jalan 3) yang mendapat waktu lebih untuk aktifnya lampu hijau. Pada saat ini, maka lampu hijau akan aktif selama 30 detik di dua jalan tersebut dan lampu merah akan aktif selama 110 detik di kedua simpang ini. Untuk tiga simpang lainnya, lampu hijau akan aktif selama 20 detik dan lampu merah akan aktif selama 120 detik.

Kondisi Ramai ini berlaku pada jam :

- 07.00 – 09.00
- 12.00 – 14.00
- 16.00 – 19.00

Berdasarkan kondisi kemacetan atau lengangnya jalan raya maka diperoleh data tentang keadaan jalan raya pada saat-saat tertentu dan lama aktifnya lampu lalu lintas di setiap simpang, ditunjukkan Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kondisi jalan dan waktu aktif lampu lalu lintas

Kondisi Jalan	Jam (24 jam)	Lama aktif lampu lalu lintas di setiap simpang (detik)														
		Jalan 1			Jalan 2			Jalan 3			Jalan 4			Jalan 5		
		M	K	H	M	K	H	M	K	H	M	K	H	M	K	H
Siaga	00.00 – 06.00	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
Normal	06.00 – 07.00	100	3	20	100	3	20	100	3	20	100	3	20	100	3	20
Padat	07.00 – 09.00	110	3	30	120	3	20	110	3	30	120	3	20	120	3	20
Normal	09.00 – 12.00	100	3	20	100	3	20	100	3	20	100	3	20	100	3	20
Padat	12.00 – 14.00	110	3	30	120	3	20	110	3	30	120	3	20	120	3	20
Normal	14.00 – 16.00	100	3	20	100	3	20	100	3	20	100	3	20	100	3	20
Padat	16.00 – 19.00	110	3	30	120	3	20	110	3	30	120	3	20	120	3	20
Normal	19.00 – 23.00	100	3	20	100	3	20	100	3	20	100	3	20	100	3	20
Siaga	23.00 – 00.00	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF

Dimana : - M = Lampu Merah

- K = Lampu Kuning

- H = Lampu Hijau

- ON = Kondisi lampu aktif sampai batas waktu yang ditentukan

- OFF = Kondisi lampu tidak aktif (mati) sampai batas waktu yang ditentukan

### 4.3. Analisa Hasil Penelitian

Panjangnya antrian di simpang jalan dan tingginya tingkat kemacetan yang terjadi pada jam-jam tertentu, merupakan faktor-faktor yang menentukan lamanya waktu aktif lampu hijau lalu lintas. Pada simpang jalan raya tertentu, urutan lampu lalu lintas yang aktif adalah merah, kuning, hijau, kuning dan merah kembali, demikian seterusnya.

Pengaturan urutan aktifnya lampu lalu lintas untuk satu periode di setiap simpang jalan, yang diawali dengan aktifnya lampu merah terlebih dahulu dan disusul dengan aktifnya lampu kuning dan lampu hijau secara berurutan, serta kembali kepada aktifnya lampu merah kembali, dan seterusnya pada penelitian ini berdasarkan hasil pengamatan di jalan raya. Hal ini dilakukan karena seringnya terjadi kemacetan yang terjadi, akibat pengendara yang tetap saja melaju di jalan raya meskipun lampu lalu lintas di tempat mereka berada telah berubah menjadi warna kuning sebelum kemudian menjadi berwarna merah. Demikian juga yang terjadi di simpang jalan yang berlawanan, dimana pengendara tetap melaju walaupun lampu lalu lintas di tempat dia berada, masih berwarna kuning atau merah, sebelum berwarna hijau.

Sebagai contoh, jika di simpang jalan 1, yang baru saja aktif lampu hijau ke lampu kuning dan lampu merah. Sementara itu, di simpang jalan 2, masih lampu merah (akan berakhir) dan berubah menjadi kuning, sebelum aktif lampu hijau. Pengendara dari simpang jalan 1 sering memanfaatkan kondisi perubahan lampu lalu lintas dari lampu hijau ke lampu kuning dan lampu merah dengan tetap melanjutkan perjalanannya, walaupun lampu lalu lintas sudah menunjukkan warna kuning sebelum lampu merah berikutnya yang aktif. Sementara itu di sisi lain, pengendara di simpang jalan 2, langsung melaju walaupun lampu lalu lintas di tempat dia berada baru berubah dari merah menjadi kuning. Hal ini bisa menyebabkan kemacetan atau tabrakan di titik pertemuan kedua simpang jalan tersebut karena lama waktu perubahan lampu dari merah ke kuning, sebelum menjadi hijau maupun dari hijau ke kuning, sebelum menjadi merah, hanya 3 detik. Oleh karena itu, dilakukanlah pengaturan lampu lalu lintas di kelima simpang jalan ini berupa merah, hijau, kuning, merah dan seterusnya.

Selain itu, untuk setiap perubahan dari lampu kuning menjadi merah di simpang 1, diberi waktu tunda selama 3 detik setelah lampu merah di simpang 1 aktif dan sebelum lampu hijau di simpang 2 aktif. Hal ini dilakukan untuk memberi jeda bagi pengendara di simpang jalan 1 untuk melintas terlebih dahulu, sebelum diikuti oleh pengendara di simpang jalan 2 karena telah aktifnya lampu hijau. Begitu juga untuk urutan lampu tiga, empat dan lima berikutnya. Diharapkan hal ini dapat mengurangi kemacetan atau tabrakan yang bisa terjadi di titik pertemuan dari kedua simpang jalan tersebut.

Berdasarkan aktivitas manusia yang dilakukan sehari-hari, menyebabkan ada tiga kondisi waktu yang diatur/dipilih untuk memperlancar arus kendaraan di jalan raya berdasarkan lama waktu aktifnya lampu hijau yang telah ditentukan yaitu :

#### 1. Kondisi Siaga/Lengang

Kondisi ini dipilih untuk diatur pada jam 00.00 – 06.00 wib dan jam 23.00 – 00.00 wib karena pada umumnya, kegiatan manusia sudah sangat banyak dilakukan di rumah/ruang tertutup, bukan di jalan raya. Jadi, kondisi jalan pada saat-saat ini menjadi sunyi bahkan cenderung lengang karena waktu ini dipakai untuk beristirahat atau berhenti dari segala aktivitas di dalam rumah, apalagi di luar rumah.

Oleh karena itu, hanya lampu lalu lintas aktif berwarna kuning saja pada jam 23.00 – 06.00 wib ini, sedangkan lampu lalu lintas berwarna merah dan hijau, tidak aktif samasekali. Hal ini dilakukan sebagai tanda siaga (hati-hati) di jalan raya karena kondisi gelap dan lengangnya jalan, menyebabkan pengendara kurang waspada akan kondisi jalan yang dilaluinya.

#### 2. Kondisi Normal

Kondisi adalah kondisi saat jumlah kendaraan yang ada di jalan raya masih dalam batas yang wajar dan belum menimbulkan antrian yang panjang. Pada saat ini, masing-masing lampu lalu lintas simpang lima aktif selama 20 detik untuk lampu hijau, 100 detik aktif untuk lampu merah dan lampu kuning aktif selama 3 detik.

Kondisi Normal diberlakukan pada jam 06.00 – 07.00 wib karena masyarakat baru memulai kegiatan baru di saat ini. Bisa saja kegiatan yang dilakukan masih banyak di lingkungan tempat tinggal, jadi jalan raya belum terlalu ramai karena itu, waktu aktif lampu hijau juga diatur normal untuk setiap simpang jalan yaitu selama 20 detik saja, 100 detik aktif untuk lampu merah dan lampu kuning aktif selama 3 detik.

Waktu Normal lainnya, ditentukan pada jam 09.00 – 12.00 wib dan jam 14.00 – 16.00 wib. Hal ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa biasanya kemacetan sudah berkurang pada waktu-waktu ini karena semua orang yang bersekolah, kuliah maupun kerja sudah ada pada tempat mereka beraktivitas masing-masing, bukan di jalan raya. Hal ini berkaitan dengan jam masuk sekolah, kuliah atau kerja, diperkirakan dimulai jam 07.00 wib sampai jam 8.30 wib. Jadi diperkirakan jika jalan raya tidak terlalu ramai dipenuhi pengendara kendaraan karena lebih dari separuh penduduk pada suatu tempat, sudah tidak ada di jalan raya lagi.

Demikian juga untuk waktu jam 19.00 – 23.00 wib, dikategorikan menjadi kondisi normal di jalan raya karena pada saat ini, semua orang sudah ada di rumah dan sedang beristirahat setelah seharian beraktivitas. Jadi, kondisi jalan raya biasanya tidak terlalu padat (normal) pada saat ini.

Pada kondisi ini, maka diaturlah lampu hijau aktif selama 20 detik dan lampu merah akan aktif selama 100 detik untuk semua simpang jalan 1, 2, 3, 4 dan 5. Hal ini dilakukan karena jumlah kendaraan di jalan raya dan panjang antrian yang terjadi, belum menyebabkan kemacetan di setiap simpang jalan.

### 3. Kondisi Padat/Ramai

Kondisi padat ini ditentukan pada jam 07.00 – 09.00 wib karena pada saat ini, banyak orang akan/sedang menuju sekolah, kampus, tempat kerja ataupun pasar. Jadi, diperkirakan pada saat ini merupakan tingkat kemacetan yang paling tinggi karena hampir semua orang mempunyai kegiatan di luar rumah atau jalan raya.

Jam 12.00 – 14.00 wib juga merupakan bagian kondisi ramai karena pada saat ini merupakan jam makan siang bagi semua orang. Jadi, para pekerja, mahasiswa, pelajar akan menyediakan waktu untuk mencari tempat menikmati makan siang. Kondisi ini merupakan waktu dimana lalu lintas menjadi sangat padat karena banyak orang akan meluangkan waktunya di jalan raya untuk mencari tempat yang diinginkan untuk bersantap siang.

Pukul 16.00 – 19.00 wib juga ditentukan sebagai waktu padatnya kondisi di jalan raya karena pada saat ini, sebagian besar orang telah selesai beraktivitas dan akan bersiap pulang ke rumah. Oleh karena itu, pada waktu ini juga merupakan waktu ramainya pengguna jalan raya yang akan muncul dan memenuhi jalan sehingga bisa menimbulkan kemacetan yang panjang.

Pada kondisi ini, maka diaturlah lampu hijau aktif selama 20 detik dan lampu merah akan aktif selama 120 detik untuk simpang jalan 2, 4 dan 5. Namun, di simpang jalan 1 dan simpang jalan 3, ditetapkan lampu hijau aktif selama 30 detik dan lampu merah akan aktif selama 110 detik. Hal ini dilakukan dengan asumsi bahwa simpang jalan 2, 4, dan 5 sebagai jalan yang lebih kecil. Di sisi lain, simpang jalan 1 dan 3 merupakan simpang jalan utama, yang lebih lebar/besar dan biasanya antrian kendaraan cukup tinggi di kedua jalan ini. Jadi, diberikan prioritas utama untuk kedua jalan ini sehingga mendapat waktu lebih untuk aktifnya lampu hijau. Dengan cara ini, diharapkan dapat mengurangi tingkat kemacetan yang terjadi di simpang jalan 1 dan 3, jika dibandingkan dengan di ketiga simpang lainnya.