



**FUNDAMENTAL OF DIGITAL SYSTEM FINAL PROJECT REPORT  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
UNIVERSITAS INDONESIA**

**FOUR LANE JUNCTION TRAFFIC LIGHT CONTROLLER**

**GROUP B9**

<b>BINTANG MARYUMA RAKHASUNU</b>	<b>2106731415</b>
<b>FAHREZY H</b>	<b>2106731466</b>
<b>ZALFY PUTRA REZKY</b>	<b>2106731453</b>

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat nya yang telah membantu kami dalam penyelesaian proyek Perancangan Sistem Digital 2022. Karena dengan bantuan-Nya saja lah maka makalah ini dapat diselesaikan.

Di masa sekarang ini banyak sekali teknologi yang terbaru yang membantu penggerjaan kita sehingga lebih efisien. dan teknologi yang banyak ini dan yang sekarang mengelilingi kita membuat kualitas dari pekerjaan hidup manusia menjadi lebih baik. dan kami berharap semoga dalam terbitnya proyek kami dapat meringankan dan memudahkan pekerjaan manusia dalam berkendara di dalam lalu lintas.

Dan kami juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang sudah mengambil andil dalam pembuatan proyek ini. Baik dari orangtua kami yang telah membantu kemudian juga kepada Asisten Laboratorium kami, Bang Windiarta yang telah membantu kami dalam menyusun proyek ini dan membimbing kami agar proyek ini dapat berjalan dengan lancar. kami juga mengucapkan terimakasih kepada kepada kelompok B9 yang telah berhasil dalam menyusun laporan ini juga.

Penulis dalam laporan ini berharap agar para pembaca proyek ini bisa mendapatkan wawasan yang baru dan terbantu dalam ketika proyek ini terbit, dan penulis juga berharap Group B9 juga dapat menambah skill mereka dalam proyek sistem digital dan penyisimulasiannya di dalam Quartus Prime dan Modelsim. Akhir kata kami sampaikan mohon maaf jika ada salah kata dalam penulisan laporan. Terimakasih

Depok, December 10, 2022

Group B9

## **DAFTAR ISI**

### **BAB 1: PENDAHULUAN**

- 1.1 Latar Belakang
- 1.2 Deskripsi
- 1.3 Tujuan
- 1.4 Peran dan Tanggung Jawab

### **BAB 2: IMPLEMENTASI**

- 2.1 Perlengkapan
- 2.2 Implementasi

### **BAB 3: PERCOBAAN DAN ANALISIS**

- 3.1 Percobaan (Simulasi)
- 3.2 Hasil Percobaan
- 3.3 Analisis

### **CHAPTER 4: KESIMPULAN**

### **REFERENSI**

### **LAMPIRAN**

- Lampiran A: Skematik Proyek
- Lampiran B: Dokumentasi

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 LATAR BELAKANG**

Lampu lalu lintas adalah alat berupa lampu yang memberikan sinyal-sinyal untuk mengendalikan arus lalu lintas. Pada umumnya, lampu lalu lintas terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (*zebra cross*), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu lalu lintas menginstruksikan pejalan kaki dan pengemudi kendaraan dengan memberikan tiga sinyal lampu dengan periode tertentu yaitu merah, kuning, dan hijau.

Dalam meningkatkan ketertiban lalu lintas dan membantu para pengguna jalan pada keadaan darurat yang dapat menyebabkan terganggunya arus lalu lintas, kami menentukan untuk mengembangkan program Four Lane Junction Traffic Light Controller dalam VHDL agar meningkatkan kenyamanan dan ketertiban lalu lintas bagi para pengguna jalan serta membantu Pihak Kepolisian dalam mengawasi arus lalu lintas.

#### **1.2 DESKRIPSI**

Four-way Traffic Light in VHDL Four Lane Junction Traffic Light Controller merupakan alat controller yang dapat membuat pengguna jalan tetap aman dalam berkendara di jalan. Karena di dalam controller ini terdapat controller secara otomatis dan manual sehingga Pihak kepolisian yang terdekat dapat mengatur lalu lintas yang ada.

Lampu lalu lintas yang menangani arus lalu lintas di persimpangan empat arah. Lampu lalu lintas ini dapat bekerja otomatis dan manual. Kerja manual ini dikontrol oleh pos polisi terdekat untuk keadaan-kedaan khusus seperti konvoi militer atau keadaan darurat . ini sangat membantu pihak berwajib dalam penanganan kasus darurat di lalu lintas. Di controller ini dibuat control dalam seven segment yang menunjukkan angka countdown dalam lampu merah menuju kuning kemudian terakhir hijau.

### **1.3 TUJUAN**

Tujuan dari proyek ini adalah sebagai berikut,

1. Mengimplementasikan VHDL dalam kehidupan sehari hari kita
2. Pembuatan Four Lane Junction Traffic Light Controller untuk membantu Pihak Kepolisian dalam mengontrol lampu lalu lintas dan membuat para pengguna jalan tetap aman dan nyaman
3. Peningkatan ke-Efisien dan kenyamanan dalam pengguna jalan

### **1.4 PERAN DAN TANGGUNG JAWAB**

Peran dan tanggung jawab yang ditugaskan untuk setiap anggota kelompok adalah sebagai berikut:

Peran	Tanggung Jawab	Anggota
Ketua	Role 1 responsibilities	Bintang
Desain skematik dan Programming di VHDL	Role 2 responsibilities	Bintang Zalfy
Laporan Proyek	Role 3 responsibilities	Bintang Fahrezy Zalfy
Editor Video	Role 4 responsibilities	Fahrezy

Table 1. Peran dan Tanggung Jawab

## **BAB 2**

### **PENDAHULUAN**

#### **2.1 PERLENGKAPAN**

Perlengkapan yang digunakan dalam membuat proyek ini adalah sebagai berikut,

- Visual Studio Code
- ModelSim
- Quartus Prime

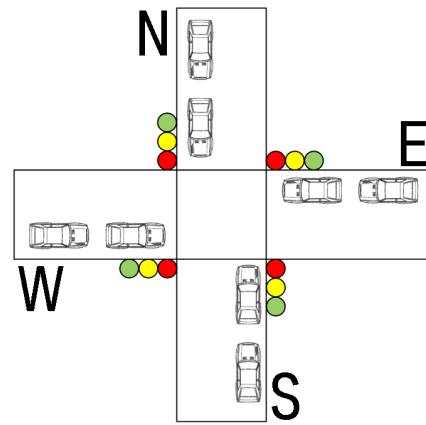
#### **2.2 IMPLEMENTASI**

Four Lane Junction Traffic Light Controller merupakan alat controller yang dapat membuat pengguna jalan tetap aman dalam berkendara di jalan. Karena di dalam controller ini terdapat controller secara otomatis dan manual sehingga Pihak kepolisian yang terdekat dapat mengatur lalu lintas yang ada.

Lampu lalu lintas yang menangani arus lalu lintas di persimpangan empat arah. Lampu lalu lintas ini dapat bekerja otomatis dan manual. Kerja manual ini dikontrol oleh pos polisi terdekat untuk keadaan-keadaan khusus seperti konvoi militer atau keadaan darurat . ini sangat membantu pihak berwajib dalam penanganan kasus kasus darurat di lalu lintas. Di controller ini dibuat kontrol dan seven segment yang menunjukkan angka countdown dalam lampu merah menuju kuning kemudian terakhir hijau. dan juga di dalam controller ini diterapkan *logic diagram* dari sistem, kemudian menerapkan *State Table* untuk tiap kondisi persimpangan jalan, komponen Counter untuk menentukan interval tiap *state*, dan 7-Segment Display untuk menampilkan Counter. Selain itu, kelompok kami telah melakukan simulasi terhadap kode VHDL, menghasilkan skematik dari proyek, dan membuat RTL Viewer untuk menampilkan bentuk *hardware* dari kode VHDL.

Dalam kode ini digunakan input clear, clock, dan mode dalam bentuk *std\_logic*, serta condition dalam bentuk *integer*. Sedangkan outputnya adalah green, yellow, dan red dalam bentuk *std\_logic\_vector*. Kode ini terdiri dari 8 *state* atau kondisi. Dengan *state* S0 sebagai *state* pertama dan S8 sebagai *state* terakhir. Pada masing-masing *state* dilakukan modifikasi pada output dan juga sinyal nextState.

Rangkaian ini juga terbagi dalam dua bagian besar yaitu proses *seq* dan proses *comb*. Pada proses *seq* dilakukan penentuan mode lampu lalu lintas, yaitu otomatis atau manual. Sedangkan pada proses *comb* dilakukan penentuan nyala lampu berdasarkan arah mata angin dan arah jarum jam.



## **BAB 3**

### **PERCOBAAN DAN ANALISIS**

#### **3.1 PERCOBAAN**

Untuk melakukan percobaan pada program ini, kami menggunakan software ModelSim dan melakukan compiling serta error checking menggunakan Quartus Prime. Pertama, program dijalankan pada mode otomatis dengan memasukkan value ‘0’ pada input “mode”. Lalu, memasukkan value ‘0’ pada input “clr” karena belum memerlukan reset dan value ‘0’ juga pada input “condition” karena bukan pada mode manual. Hal ini akan menampilkan urutan lampu traffic light, signal switch, status, nextState, redTime, dan yellowTime. Percobaan diteruskan dengan melakukan run berulang kali untuk setiap state. Untuk melakukan reset atau kembali ke state awal maka dapat memasukkan value ‘1’ pada input “clr” sehingga program masuk ke state S0.

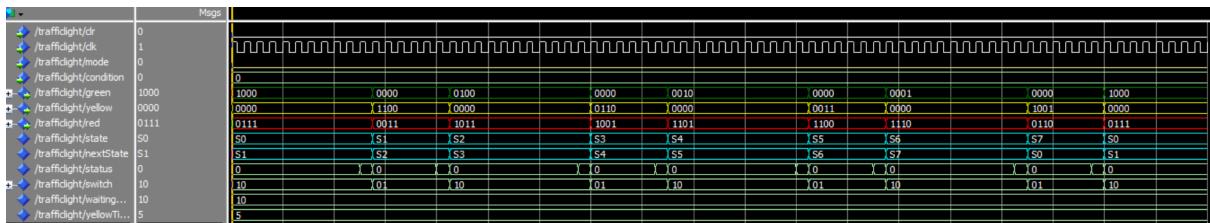
Kedua, program dijalankan pada mode manual dengan memasukkan value ‘0’ pada input “mode”. Input “clr” tetap bernilai 0 karena belum memerlukan reset. Mode ini menggunakan lima input “condition” untuk menentukan state yang akan dijalankan oleh program. Berikut algoritma dari condition,

- Condition ‘0’ → menjalankan state S8
- Condition ‘1’ → menjalankan state S0
- Condition ‘2’ → menjalankan state S2
- Condition ‘3’ → menjalankan state S4
- Condition ‘4’ → menjalankan state S5

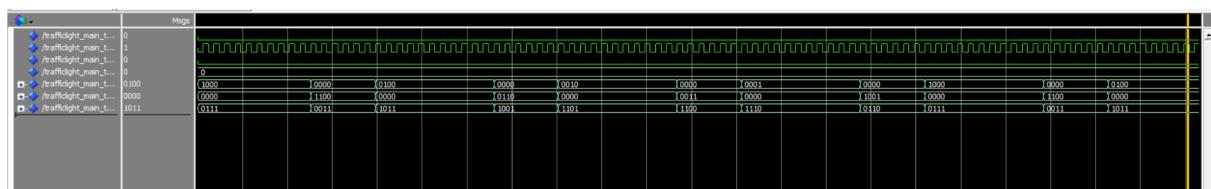
State yang dijalankan juga akan menampilkan urutan traffic light sesuai state table, signal switch, status, state, nextState, redTime, dan yellowTime.

### 3.2 HASIL PERCOBAAN

Pada percobaan pertama, program dijalankan pada mode otomatis. ModelSim memberikan tampilan seperti berikut.



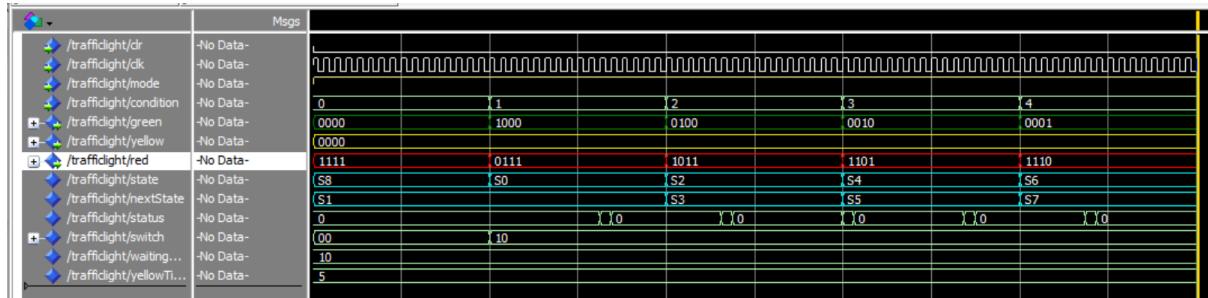
(Hasil simulasi mode otomatis)



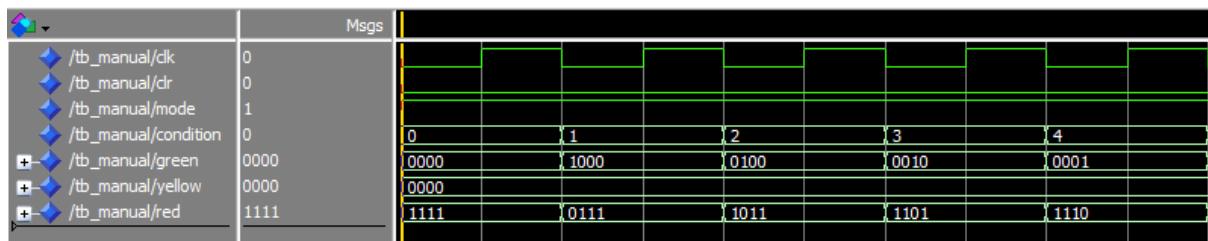
(Hasil simulasi mode otomatis menggunakan testbench)

Dapat terlihat pada hasil simulasi di atas bahwa input “clr” selalu 0 karena tidak melakukan reset dan input clock sebagai clock signal. Selain itu, mode bernilai 0 karena masuk ke mode otomatis. Setiap state memiliki urutan output green, yellow, dan red yang berbeda-beda sesuai dengan state table. Selain itu, terdapat signal state yang menunjukkan state berapa yang telah dijalankan dan signal nextState yang menunjukkan state berapa yang akan dijalankan berikutnya. Lalu, terdapat signal status bernilai 0 pada semua state karena menggunakan clock rising edge untuk mengeksekusi proses state  $\leq$  nextState. Terdapat juga signal switch untuk menampilkan counter menggunakan dual 7-Segment Display dengan komponen lightcounter.

Pada percobaan kedua, program dijalankan pada mode manual. ModelSim memberikan tampilan seperti berikut.



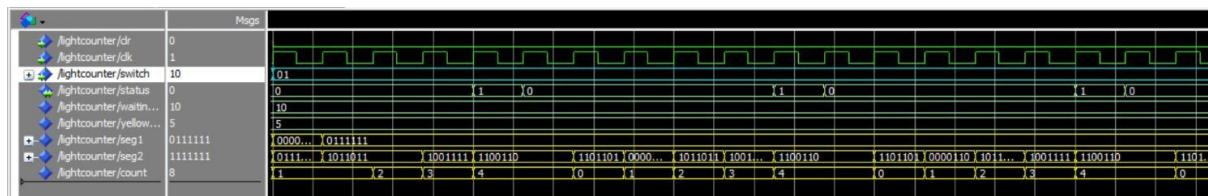
(Hasil simulasi mode manual)



(Hasil simulasi mode manual menggunakan testbench)

Dapat terlihat pada hasil simulasi di atas bahwa input “clr” selalu 0 karena tidak melakukan reset dan input clock sebagai clock signal. Selain itu, mode bernilai 1 karena masuk ke mode manual. Setiap condition akan menampilkan state yang berbeda-beda sesuai algoritma. Setiap state akan menampilkan urutan output green, yellow, red yang sesuai dengan state table. Selebihnya sama seperti pada mode otomatis, di mana pada hasil simulasi juga terdapat signal state, nextState, status, dan switch untuk menggunakan Dual 7-Segment Display.

Pada kedua percobaan tersebut, terdapat signal switch dan status yang berbeda-beda. Cara kerja dari kedua signal ini pun ada pada komponen lightcounter. Komponen ini berfungsi untuk menjalankan counter dan dual 7-Segment Display untuk menampilkan counter tersebut. Dengan ModelSim, diperoleh hasil simulasi seperti berikut.



Pada tampilan di atas, dapat terlihat clr bernilai 0 dan menggunakan clock signal. Value dari signal switch dan status berdasarkan state yang dijalankan. Jika switch bernilai “10”, status bernilai 0 dan counter melakukan increment hingga counter = waitingTime di

mana akan mengubah status menjadi bernilai 1. Jika switch bernilai “01”, status bernilai 0 dan counter melakukan increment hingga counter = yellowTime di mana akan mengubah status menjadi bernilai 1. Tiap value count juga akan ditampilkan secara fisik oleh 7-Segment Display, seperti halnya pada gambar berikut.

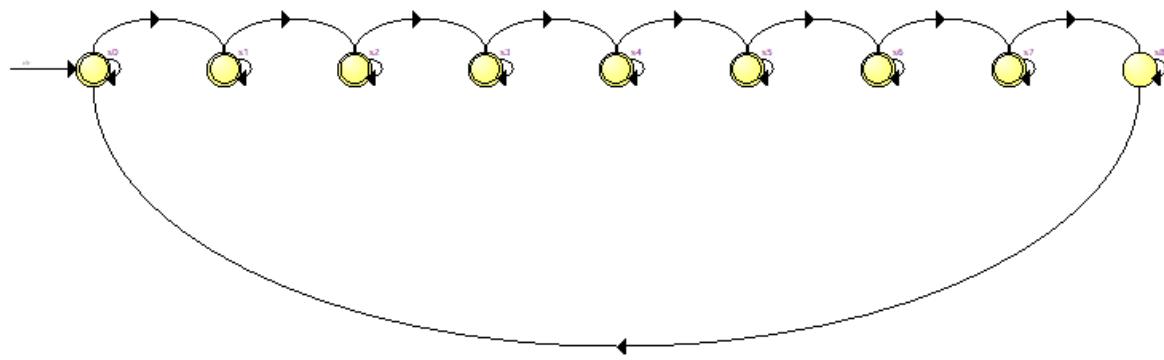


### 3.3 ANALISIS

Hasil percobaan yang diperoleh dari simulasi program dapat ini menggunakan software ModelSim kemudian melakukan error checking menggunakan Quartus Prime. untuk program nya sendiri Four Lane Junction Traffic Light Controller ini dijalankan di mode otomatis dan mode manual. Di mode otomatis kita memasukkan value 0 di input mode. ini dibuat untuk membuat urutan lampu traffic nya dan di mode otomatis ini terdapat signal switch yang berguna untuk menampilkan counter menggunakan dual 7-Segment Display tujuannya adalah sebagai komponen lightcounter sehingga dapat menampilkan lampu warna merah, kuning dan hijau secara otomatis. sehingga tidak selalu pihak dari kepolisian melakukan pemantauan secara terus menerus

Kedua program ini dijalankan menggunakan mode manual, pada program ini dibuat agar pihak kepolisian dapat memberhentikan lampu nya ketika terjadinya keadaan darurat yang terjadi di lalu lintas sehingga tidak mengganggu pihak pengguna jalan dan juga dapat menertibkan jalan jalan konsepnya sama juga dengan mode manual itu sama saja dengan memasukkan value 0 di input mode. input clr juga tetep bernilai 0 karena belum memerlukan

reset. dan mode ini menggunakan lima input condition.condition nya dapat kita lihat disini pada saat condition 1 menjalankan state S8 kemudian condition 2 menjalankan state 0 berlanjut ke state S2 dan State S4 dan terakhir di condition 5 menjalankan di state S5



state yang dijalankan nantinya akan menampilkan sesuai urutan yaitu state table, signal switch, status, state, nextState, redTime dan YellowTime. Jadi terakhir ini dibuat untuk mempermudah pihak kepolisian dan membuat para pengguna jalan lebih aman dan nyaman.

## **BAB 4**

### **KESIMPULAN**

Kelompok kami telah mengembangkan Four Lane Junction Traffic Light Controller dalam VHDL dengan mengimplementasikan *logic diagram* dari sistem, menerapkan *State Table* untuk tiap kondisi persimpangan jalan, komponen Counter untuk menentukan interval tiap *state*, dan 7-Segment Display untuk menampilkan Counter. Selain itu, kelompok kami telah melakukan simulasi terhadap kode VHDL, menghasilkan skematik dari proyek, dan membuat RTL Viewer untuk menampilkan bentuk *hardware* dari kode VHDL.

## **REFERENSI**

Pringgodigdo. 1973. Ensiklopedia umum. Jakarta: Yayasan Kanisius.

Geeksforgeeks. “What is the meaning and importance of traffic signal lights?”.

Geeksforgeek.org. Accessed: Dec. 10, 2022. [Online]. Available:  
<https://www.geeksforgeeks.org/what-is-the-meaning-and-importance-of-traffic-signal-lights/>

## LAMPIRAN

### Lampiran A: Project Schematic

[https://drive.google.com/file/d/1wz5zkgxgKbqTiVRPUQ5qe\\_rdSGCDtAgx/view](https://drive.google.com/file/d/1wz5zkgxgKbqTiVRPUQ5qe_rdSGCDtAgx/view)

### Lampiran B: Documentation

