



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

**IMPLEMENTATION OF DHCP AND VLAN**

**GROUP PA15**

<b>Azka Nabihan Hilmy</b>	<b>2306250541</b>
<b>Dwigina Sitti Zahwa</b>	<b>2306250724</b>
<b>Bonifasius Raditya Pandu</b>	<b>2306242350</b>
<b>Muhammad Riyan Satrio</b>	<b>2306229323</b>

## PREFACE

Segala puji dan syukur ke Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-nya sehingga Laporan Proyek Akhir dari Perancangan Sistem Digital yang berjudul “Implementation of DHCP and VLAN” bisa diselesaikan dengan baik. Penulis ucapkan terima kasih kepada Bang Ivan sebagai Pendamping Aslab yang telah membantu pengerjaan dan penulis yang telah berkontribusi dalam pengerjaan Proyek Akhir Perancangan Sistem Digital.

Laporan ini disusun untuk melengkapi Praktikum Perancangan Sistem Digital Tahun 2024. Laporan ini berisi penjelasan lengkap mengenai Proyek “Implementation of DHCP and VLAN” menggunakan sinyal (31 downto 0) untuk IP Address, Server DHCP sebagai *master* dan *end device* sebagai *slave (structural)*, dataflow untuk memproses IP yang tersedia, dan behavioral untuk Finite State Machine dari DHCP Server.

Penulis menyadari kurangnya pengetahuan dan keterbatasan dalam pengerjaan dan penyusunan laporan yang harus diperbaiki. Oleh karena itu, besar harapan penulis agar bisa mendapat kritik dan saran sehingga bisa dijadikan bahan evaluasi kedepannya. Praktikkan juga memohon maaf jika ada kesalahan dan kurangnya dalam penyusunan laporan.

Depok, December 07, 2024

Group PA15

## TABLE OF CONTENTS

<b>CHAPTER 1: INTRODUCTION</b>	
1.1 Background	
1.2 Project Description	
1.3 Objectives	
1.4 Roles and Responsibilities	
<b>CHAPTER 2: IMPLEMENTATION</b>	
2.1 Equipment	
2.2 Implementation	
<b>CHAPTER 3: TESTING AND ANALYSIS</b>	
3.1 Testing	
3.2 Result	
3.3 Analysis	
<b>CHAPTER 4: CONCLUSION</b>	
<b>REFERENCES</b>	
<b>APPENDICES</b>	
Appendix A: Project Schematic	
Appendix B: Documentation	

# CHAPTER 1

## INTRODUCTION

### 1.1 BACKGROUND

Pada era *digital* saat ini, teknologi telah berkembang pesat termasuk jaringan komputer sebagai infrastruktur dalam operasional bisnis, pendidikan, maupun kehidupan. Implementasi Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) dan Virtual Local Area Network (VLAN) menjadi solusi untuk mengatasi manajemen yang efektif, efisien, dan meningkatkan kualitas.

DHCP merupakan protokol yang berfungsi untuk memberikan konfigurasi, seperti IP, Subnet mask, Default gateway, dan informasi DNS secara otomatis. Protokol ini, memungkinkan untuk menghindari konflik IP Address dan memungkinkan pengguna untuk tidak memasukan IP secara manual yang menghemat waktu. Selain itu, VLAN merupakan protokol yang memungkinkan segmentasi jaringan tanpa perangkat fisik tambahan. Penggunaan VLAN memungkinkan administrator untuk membagi jaringan besar menjadi lebih kecil dan mengurangi lalu lintas jaringan serta meningkatkan keamanan.

Pada suatu perusahaan atau universitas yang memerlukan jaringan besar menggunakan VLAN untuk memisahkan setiap divisi dengan VLAN berbeda dan menggunakan DHCP untuk konfigurasi secara otomatis. Dengan demikian, hal tersebut melindungi data agar tidak tersebar antar divisi atau data yang tidak diinginkan tersebar.

### 1.2 PROJECT DESCRIPTION

Proyek “Implementation of DHCP and VLAN” mengimplementasikan Protokol DHCP dan manajemen VLAN dengan VHDL Language untuk mensimulasikan alokasi IP yang dinamis dan memisahkan jaringan berdasarkan VLAN ID. Sistem ini dirancang dengan pendekatan modular yang melibatkan DHCP Server, DHCP Client (*end device*), VLAN Manager, di mana DHCP Server menghubungkan module secara Modelling Style (*behavioral, structural, dan function*). Pada proyek ini, DHCP Server sebagai *master* yang menghubungkan VLAN dengan DHCP untuk memberi dan meminta IP kepada *client*, VLAN Manager sebagai *slave* yang menerima perintah dari server.

Komunikasi antara komponen dalam DHCP menggunakan Finite State Machine (FSM) untuk mengatur tahapan state DHCP (Discover, Offer, Request, dan Acknowledge). Selain itu, proyek ini menggunakan testbench untuk memastikan validasi alur komunikasi dari Protokol DHCP dan pengelolaan VLAN ID sesuai spesifikasi desain yang disertai dengan Report dan Asserts sebagai informasi dari konfigurasi.

### 1.3 OBJECTIVES

Tujuan dari proyek ini antara lain:

1. Mengimplementasikan VHDL dalam Protokol DHCP dan VLAN dalam desain digital
2. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam manajemen jaringan besar dengan Protokol DHCP yang dinamis
3. Penggunaan DHCP untuk otomatisasi pengelolaan IP dan Manajemen VLAN untuk segmentasi jaringan yang membantu pengoperasian jaringan dalam bentuk desain digital

### 1.4 ROLES AND RESPONSIBILITIES

The roles and responsibilities assigned to the group members are as follows:

Roles	Responsibilities	Person
Top Level Implementation	Top_level, testbench	Azka Nabihan Hilmy
Report Responsibilities	README, Final Report, Powerpoint	Dwigina Sitti Zahwa
Design Implementation	serverDHCP, vlan, fsm_dhcp	Bonifasius Raditya Pandu
Testing Implementation	Top_level, testbench	Muhammad Riyan Satrio

Table 1. Roles and Responsibilities

## CHAPTER 2

### IMPLEMENTATION

#### 2.1 EQUIPMENT

The tools that are going to be used in this project are as follows:

- Visual Studio Code
- ModelSim
- Quartus Prime

#### 2.2 IMPLEMENTATION

Design ini mengimplementasikan cara kerja dari DHCP dan Management VLAN yang bekerja secara dinamis, tahapan DHCP dimulai dari saat *client* membutuhkan konfigurasi jaringan (*discover*) yang akan menetapkan *gateway* dan *subnet mask* sesuai dengan *network*, DHCP akan memberi tawaran (*offer*) konfigurasi kepada *client*, jika *client* setuju dengan tawaran tersebut maka akan menggunakan tawaran tersebut (*request*), dan setelah sepakat dengan tawaran tersebut maka DHCP Server akan memberi konfigurasinya (*ack*), setelah proses tersebut selesai maka *output* berupa *allocated IP* akan ditulis ke dalam “*dhcp\_output.txt*” sebagai *client*. Semua proses Finite State Machine dilakukan dalam Module “*fsm\_dhcp.vhdl*” secara *behavioral*.

Management VLAN dilakukan pada Module “*vlan.vhdl*” secara *behavioral* yang berfungsi untuk **memisahkan paket berdasarkan VLAN ID**, menggunakan *looping construct* untuk memeriksa paket Tabel VLAN, *function* untuk memeriksa apakah VLAN sudah sesuai. *Client* memasukkan banyaknya VLAN (***total\_vlans***) dengan **jumlah maksimum 10 VLAN**, ***clk***, dan ***reset***. Alokasi VLAN dilakukan dengan menghitung banyaknya **VLAN ID** (mulai dari VLAN 1 - 10). *Output* akan menampilkan **banyaknya VLAN ID**, misalnya output “00001111” artinya terdapat 4 VLAN yang digunakan, banyaknya VLAN yang digunakan **mengindikasikan network DHCP** yang digunakan, sehingga DHCP akan secara *structural* dan setiap DHCP hanya bisa menyediakan 1 jenis network, misal VLAN 10 mempunyai DHCP 192.168.10.0 dengan subnet mask 255.255.255.0 dan IP Address berada pada rentang 192.168.10.1 - 192.168.10.254.

Implementasi ini menggunakan “**Top\_Level**” secara *structural* sebagai modul utama untuk menghubungkan **DHCP Server (FSM) dengan VLAN Manager**. DHCP Server *Client* akan mengaktifkan DHCP (***enable\_dhcp***), banyaknya *vlan* yang digunakan (***total\_vlans***), ***clk***, dan ***reset***. Top Level akan menginstansiasi VLAN Manager untuk

segmentasi VLAN dan menghasilkan DHCP Server berdasarkan VLAN yang dimasukkan oleh *client*. Top Level akan menampilkan **IP Address yang telah dialokasikan** sesuai cara kerja DHCP, **status** VLAN, dan indikasi jika telah **selesai**. Modul ini akan mengintegrasikan DHCP Server yang bertugas untuk mengalokasikan IP Address ke setiap VLAN yang aktif atau dimasukkan oleh *client*. DHCP Server akan meng-*generate* dengan loop untuk 10 VLAN secara paralel.

Pengujian seluruh sistem secara stimulus “**tb.vhdl**” yang berisi input aktivasi DHCP (**enable\_dhcp**) , menguji apakah DHCP sudah berjalan sesuai semestinya berdasarkan FSM, mengaktifkan DHCP, memasukkan berapa banyak VLAN yang akan dipakai (**total\_vlans**), dan menonaktifkan DHCP. Testbench menghubungkan komponen pada Top Level sebagai entity.

## Implementasi Modul

### a. FSM (fsm\_dhcp)

#### • Deskripsi

DHCP Server bekerja dimulai dari *client* yang akan memberitahu (*idle*) jika ia membutuhkan konfigurasi IP Address, Subnet mask, dan Default gateway (*discover*), Server yang menerima pesan tersebut akan memberikan tawaran (*offer*) kepada *client*, jika *client* setuju menggunakan tawaran tersebut (*request*) dan server juga menyetujuinya maka konfigurasi akan diberikan (*ack*) kepada client secara dinamis, setelah semua proses dilewati (*final*) maka proses sudah selesai. DHCP Server yang bekerja dengan FSM akan **mencatat IP Address, Subnet mask, dan gateway** yang telah dialokasikan berdasarkan **input network** (network), **subnet mask** (subnet\_mask), dan **jumlah perangkat** (num\_devices).

#### - Modelling Style

Finite State Machine menggambarkan **algoritma pemrosesan** dari DHCP dan bagaimana proses pemilihan paket berdasarkan VLAN ID yang dimasukkan oleh client. Oleh karena itu, menggunakan *behavioral*.

### b. Output DHCP (dhcp\_output)

#### • Deskripsi

Finite State Machine menggambarkan **algoritma pemrosesan** dari DHCP dan bagaimana proses pemilihan paket berdasarkan VLAN ID yang dimasukkan oleh client. Oleh karena itu, menggunakan *behavioral* sebagai *modelling style*. Output DHCP ini merupakan **IP Address** yang diberikan oleh DHCP Server menggunakan FSM yang ditulis dalam bentuk biner dengan format “**.txt**”, selain itu dhcp\_output sebagai *end device*.

### c. VLAN Manager (vlan)

- **Deskripsi**

Pada jaringan komputer menggunakan DHCP untuk alokasi IP Address dan konfigurasi yang dibutuhkan secara dinamis. Pengalokasian tersebut bisa lebih terstruktur dengan VLAN yang berfungsi untuk **segmentasi jaringan**, VLAN digunakan agar DHCP bisa **memberikan IP Address, Subnet mask, dan gateway berdasarkan VLAN ID** yang dimasukkan oleh *client*, selain itu penggunaan VLAN juga ditujukan agar bisa saling berkomunikasi dengan jaringan yang berbeda. Pada desain yang dibuat, “**vlan.vhdl**” memungkinkan client untuk **memasukkan jumlah VLAN** yang akan dipakai (maksimum 10), clk, dan reset. Modul ini akan menampilkan **VLAN ID yang digunakan** dan inisiasi jika sistem telah selesai dijalankan. Proses mengalokasikan VLAN menggunakan *for loop*.

- **Modelling Style**

Modul VLAN berisi *function* untuk memverifikasi jika **VLAN ID sudah valid** dan menggunakan *behavioral* untuk mendeskripsikan *function* dan *behavior* dari **VLAN\_Allocation**. Validasi VLAN menggunakan *function* untuk memastikan paket data atau konfigurasi yang telah dipilih berdasarkan VLAN ID dan banyaknya VLAN yang digunakan.

d. **Top Level (Top\_Level)**

- **Deskripsi**

Modul utama dalam implementasi DHCP dan VLAN Management untuk **menghubungkan FSM dengan VLAN Manager**. Top Level akan meminta client untuk memasukkan banyaknya VLAN (*totals\_vlan*) yang digunakan dan mengaktifkan DHCP (*enable\_dhcp*), serta menampilkan IP Address dari setiap VLAN dengan array, status setiap VLAN, dan sinyal untuk mengindikasikan jika sudah selesai. Modul ini akan meng-*generate* DHCP Server yang berisi konfigurasi DHCP (IP Address, Subnet mask, dan Gateway). Hasil akhir dari Top Level akan menampilkan IP Address yang telah dialokasikan, status setiap VLAN, dan sinyal selesai.

- **Modelling Style**

Modul VLAN berisi *function* untuk memverifikasi jika **VLAN ID sudah valid** dan menggunakan *sturctural* untuk mendeskripsikan *function* dan *behavior* dari **VLAN\_Allocation**. Validasi VLAN menggunakan *function* untuk memastikan paket data atau konfigurasi yang telah dipilih berdasarkan VLAN ID dan banyaknya VLAN yang digunakan.

e. **Testbench (tb)**

- **Deskripsi**

Uji verifikasi “Implementation of DHCP and VLAN” dilakukan menggunakan *testbench*, di mana programmer tidak perlu memasukkan secara manual, untuk bisa



melihat validasi hasil DHCP dan VLAN. Testbench menggunakan stimulus untuk mensimulasikan permintaan IP dan pemrosesan VLAN dengan memastikan FSM telah berjalan sesuai tahapan DHCP. Testing ini akan memasukkan banyaknya VLAN yang digunakan dan mengaktifkan DHCP. Uji coba dilakukan dengan mengaktifkan DHCP, pengujian 3 VLAN ID, 5 VLAN ID, 7 VLAN ID, dan 10 VLAN ID.

- **Function**

Function **to\_binary\_string** digunakan untuk mengubah *output* status dan inisialisasi selesai (dengan tipe data `std_logic_vector(9 downto 0)`) ke **bentuk string biner**.

- **Report Statement**

Menampilkan laporan yang disertai *severity note* berupa status dan selesai dengan **to\_binary\_string** setiap *testcase* dan IP Address yang ditampilkan dengan *for loop* untuk mengakses elemen array, selain itu, IP yang sudah dialokasikan ditampilkan dalam bentuk IP address 4 octet (X.X.X.X).

## CHAPTER 3

### TESTING AND ANALYSIS

#### 3.1 TESTING

Uji coba verifikasi untuk mengetes jalannya DHCP dengan VLAN Management menggunakan *testbench* yang terdiri atas 4 Test Case, yaitu 3 VLAN, 5 VLAN, 7 VLAN, dan 10 VLAN. Testbench menggunakan *input* clock, reset, enable DHCP, dan Total VLAN yang memberikan *output* IP Address, status VLAN, dan indikasi selesai. Testbench menggunakan komponen dari Top Level sebagai modul utama yang menghubungkan FSM (Discover, Offer, Request, dan Ack) dengan VLAN Management untuk mengalokasikan IP Address, Subnet mask, dan Gateway. Pada implementasi ini, desainer menggunakan *contant network* 192.168.1.0 - 192.168.10.0 dengan *subnet mask* 255.255.255.0 (/24). Function *to\_binary\_string* digunakan untuk convert input VLAN ke dalam bentuk string dan proses testing secara stimulus. Management VLAN ID untuk alokasi IP menggunakan *for loop*.

Pada testcase pertama, proses menguji dengan mengaktifkan DHCP (enable\_dhcp '1') dengan alokasi IP Address setiap VLAN ID yaitu 192.168.1.2 - 192.168.5.2. Testing untuk 5 VLAN (total\_vlans '5') diakhiri sampai sinyal (selesai = '11111111'), setelah selesai maka setiap VLAN bisa dikatakan status aktif dengan status saat ini ('000001111'). Format pada report untuk IP yang telah dialokasikan dari std\_logic\_vector *convert* ke dalam format IPv4(192.168.X.X).

Pada testcase kedua, proses menguji dengan mengaktifkan DHCP (enable\_dhcp '1') dengan alokasi IP Address setiap VLAN ID yaitu 192.168.1.3 - 192.168.5.3. dan 192.168.6.2 - 192.168.10.2. Testing untuk 10 VLAN (total\_vlans '10') diakhiri sampai sinyal (selesai = '11111111'), setelah selesai maka setiap VLAN bisa dikatakan status aktif dengan status saat ini ('11111111'). Format pada report untuk IP yang telah dialokasikan dari std\_logic\_vector *convert* ke dalam format IPv4 (192.168.X.X).

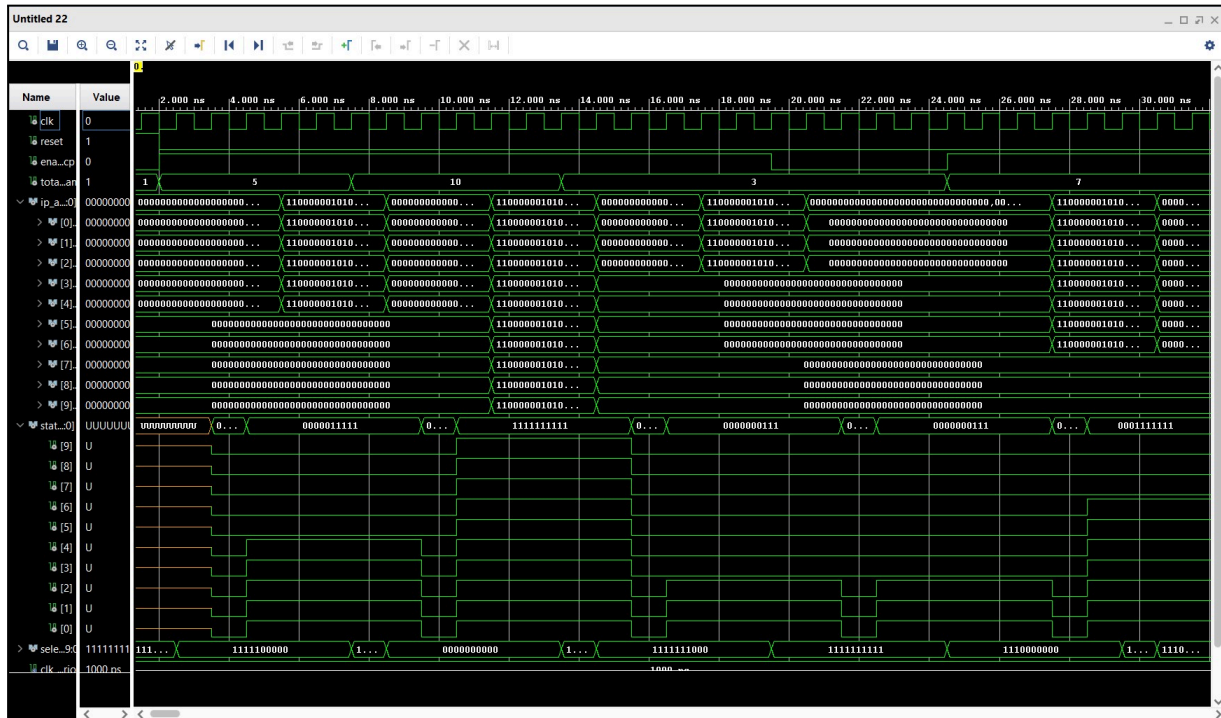
Pada testcase ketiga, proses menguji dengan mengaktifkan DHCP (enable\_dhcp '1') dengan alokasi IP Address setiap VLAN ID yaitu 192.168.1.4 - 192.168.3.4. Testing untuk 3VLAN (total\_vlans '3') diakhiri sampai sinyal (selesai = '11111111'), setelah selesai maka setiap VLAN bisa dikatakan status aktif dengan status saat ini ('0000000111'). Format pada report untuk IP yang telah dialokasikan dari std\_logic\_vector *convert* ke dalam format IPv4 (192.168.X.X). Pada testcase ini setelah iterasi ke-3 menunggu selama 5ns untuk DHCP Disable (enable\_dhcp '0') sehingga tidak mengalokasikan VLAN.

Pada test case keempat, proses menguji dengan mengaktifkan DHCP (enable\_dhcp '1') dengan alokasi IP Address setiap VLAN ID yaitu 192.168.1.5 - 192.168.3.5., 192.168.4.4 - 192.168.5.4. , dan 192.168.6.3 - 192.168.7.3. Testing untuk 7VLAN (total\_vlans '7') diakhiri sampai sinyal (selesai = '11111111'), setelah selesai maka setiap VLAN bisa dikatakan status

aktif dengan status saat ini ('0001111111'). Format pada report untuk IP yang telah dialokasikan dari `std_logic_vector convert` ke dalam format IPv4 (192.168.X.X).

### 3.2 RESULT

Hasil *testing* dilakukan dengan simulasi VIVADO untuk semua testcase dengan 3 VLAN, 5 VLAN, 7 VLAN, dan 10 VLAN dan disertai dengan report beserta severity note.



*Simulation of Implementation - VIVADO*

#### - Test Case 1 ( 5 VLAN )

```
Note: Test with 5 VLANs completed. Current status: 0000011111, Completion: 1111111111
Time: 7500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 0: IP allocated: 192.168.1.2
Time: 7500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 1: IP allocated: 192.168.2.2
Time: 7500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 2: IP allocated: 192.168.3.2
Time: 7500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 3: IP allocated: 192.168.4.2
Time: 7500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 4: IP allocated: 192.168.5.2
Time: 7500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
```

#### *Test Case 5 VLAN*

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. Iterasi 5 VLAN   | : Iterasi 0 - Iterasi 4                                    |
| 2. Note 5 VLAN      | : uji coba verifikasi telah berhasil dilakukan (completed) |
| 3. Status Sekarang  | : dimulai saat status '0000011111'                         |
| 4. Indikasi Selesai | : setelah mencapai sinyal '1111111111'                     |
| 5. VLAN ID 1 - 5    | : 192.168.1.2 - 192.168.5.2 (dalam network 192.168.X.X)    |

```
Note: Test with 10 VLANs completed. Current status: 1111111111, Completion: 1111111111
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 0: IP allocated: 192.168.1.3
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 1: IP allocated: 192.168.2.3
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 2: IP allocated: 192.168.3.3
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 3: IP allocated: 192.168.4.3
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 4: IP allocated: 192.168.5.3
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 5: IP allocated: 192.168.6.2
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 6: IP allocated: 192.168.7.2
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 7: IP allocated: 192.168.8.2
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 8: IP allocated: 192.168.9.2
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 9: IP allocated: 192.168.10.2
Time: 13500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
```

### Test Case 10 VLAN

1. Iterasi 10 VLAN : Iterasi 0 - Iterasi 9
2. Note 10 VLAN : uji coba verifikasi telah berhasil dilakukan (completed)
3. Status Sekarang : dimulai saat status '1111111111'
4. Indikasi Selesai : setelah mencapai sinyal '1111111111'
5. VLAN ID 1 - 10 : 192.168.1.3 - 192.168.5.3. dan 192.168.6.2 - 192.168.10.2.  
(dalam network 192.168.X.X)

```
Note: Test with 3 VLANs completed. Current status: 0000000111, Completion: 1111111111
Time: 19500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 0: IP allocated: 192.168.1.4
Time: 19500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 1: IP allocated: 192.168.2.4
Time: 19500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 2: IP allocated: 192.168.3.4
Time: 19500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: DHCP disabled. Current status: 0000000111, Completion: 1111111111
Time: 24500 ps Iteration: 0 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
```

### Test Case 3 VLAN

1. Iterasi 3VLAN : Iterasi 0 - Iterasi 2
2. Note 3 VLAN : uji coba verifikasi telah berhasil dilakukan (completed)
3. Status Sekarang : dimulai saat status '0000000111'
4. Indikasi Selesai : setelah mencapai sinyal '1111111111'
5. VLAN ID 1 - 3 : 192.168.1.4 - 192.168.3.4. (dalam network 192.168.X.X)
6. Setelah Iterasi 2 : Disable DHCP

```
Note: Test with 7 VLANs completed. Current status: 0001111111, Completion: 1111111111
Time: 29500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 0: IP allocated: 192.168.1.5
Time: 29500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 1: IP allocated: 192.168.2.5
Time: 29500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 2: IP allocated: 192.168.3.5
Time: 29500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 3: IP allocated: 192.168.4.4
Time: 29500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 4: IP allocated: 192.168.5.4
Time: 29500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 5: IP allocated: 192.168.6.3
Time: 29500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
Note: VLAN ID 6: IP allocated: 192.168.7.3
Time: 29500 ps Iteration: 4 Process: /Top_Level_tb/stim_proc File: C:/RIyan/Tugas/Perancangan
```

### Test Case 7 VLAN

1. Iterasi 7 VLAN : Iterasi 0 - Iterasi 6

2. Note 7 VLAN : uji coba verifikasi telah berhasil dilakukan (completed)
3. Status Sekarang : dimulai saat status '0001111111'
4. Indikasi Selesai : setelah mencapai sinyal '1111111111'
5. VLAN ID 1 - 7 : 192.168.1.5 - 192.168.3.5., 192.168.4.4 - 192.168.5.4. , dan 192.168.6.3 - 192.168.7.3 (dalam network 192.168.X.X)

### 3.3 ANALYSIS

Implementasi Protokol DHCP dan VLAN Management yang dinamis mengalokasikan IP Address, Subnet mask, dan Gateway secara otomatis, sehingga dalam satu *network* dan segmentasi dengan VLAN (1 - 10) memiliki IP Address yang unik atau berbeda dan tidak menyebabkan adanya *overlap* antara IP Address.

Proses pengalokasian IP Address berdasarkan VLAN dan DHCP Server ini menggunakan *for loop* saat testing dan mengubah *std\_logic\_vector* untuk IP Address menjadi format IPv4 dalam DHCP pada Report. Proses berjalannya DHCP menggunakan FSM (Discover, Offer, Request, Ack) untuk mendapat perintah dari client sampai akhirnya memberikan konfigurasi kepada *client*.

Projek implementasi ini telah berhasil dilakukan sesuai dengan ketentuan cara kerja DHCP Server dan VLAN yang dinamis, pada desain ini proses komunikasi antara DHCP Server dengan VLAN ditampilkan dalam Top Level yang menghubungkan keduanya dan menuliskan output IP Address yang telah dialokasikan ke dalam bentuk *textio (end device)*.

## **CHAPTER 4**

### **CONCLUSION**

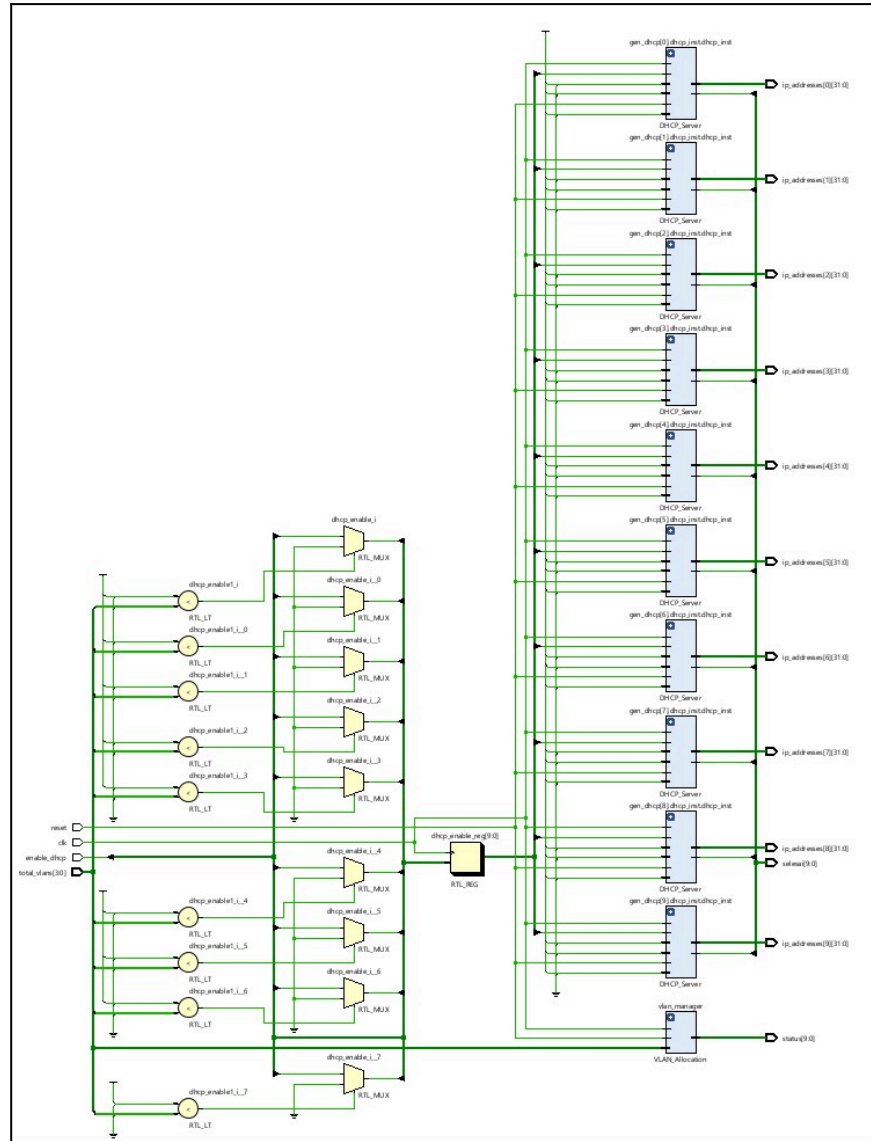
Sesuai dengan implementasi DHCP dan VLAN yang mengalokasikan konfigurasi secara dinamis untuk menghindari IP Address saling overlap, proyek ini telah berhasil dilakukan. Desain menggunakan Top Level sebagai modul utama untuk menghubungkan FSM pada DHCP Server dengan VLAN untuk memberikan hasil IP Address yang dialokasikan, status setiap VLAN, dan indikasi selesai. Proyek ini juga sesuai implementasinya pada network (192.168.X.X/24), di mana dalam testing VLAN tidak ada yang saling overlap, misalnya testcase satu dengan 5 VLAN mengalokasikan IP Address dari 192.168.1.2 - 192.168.5.2, terlihat tidak ada yang saling overlap. Testbench menguji verifikasi berjalannya DHCP dan VLAN menggunakan 4 TEST CASE.

## REFERENCES

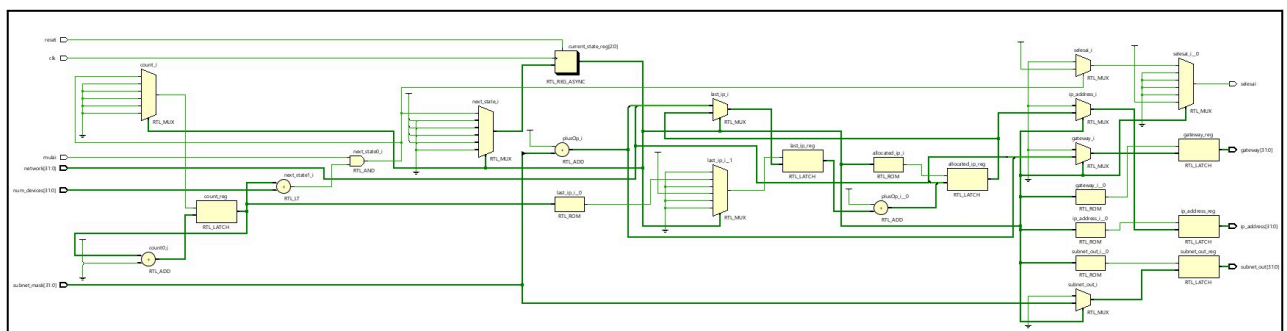
- [1] hthr N. 30 et al., “VHDL modelling styles: Behavioral, Dataflow, structural,” Buzztech, [https://buzztech.in/vhdl-modelling-styles-behavioral-dataflow-structural/#:~:text=\(1\)%20Dataflow%20\(2\),architecture%20uses%20only%20process%20statements](https://buzztech.in/vhdl-modelling-styles-behavioral-dataflow-structural/#:~:text=(1)%20Dataflow%20(2),architecture%20uses%20only%20process%20statements). (accessed Dec. 8, 2024).
- [2] “Implementing vlans in your ethernet network [support],” Cisco, [http://www.cisco.com/en/US/docs/net\\_mgmt/ciscoworks\\_campus\\_manager/3.0/user/guide/cmvlan.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/net_mgmt/ciscoworks_campus_manager/3.0/user/guide/cmvlan.html) (accessed Dec. 8, 2024).
- [3] Cisco Learning Network, <https://learningnetwork.cisco.com/s/article/Implementation-of-DHCP-on-IPv4-Networks> (accessed Dec. 8, 2024).

## APPENDICES

## Appendix A: Project Schematic

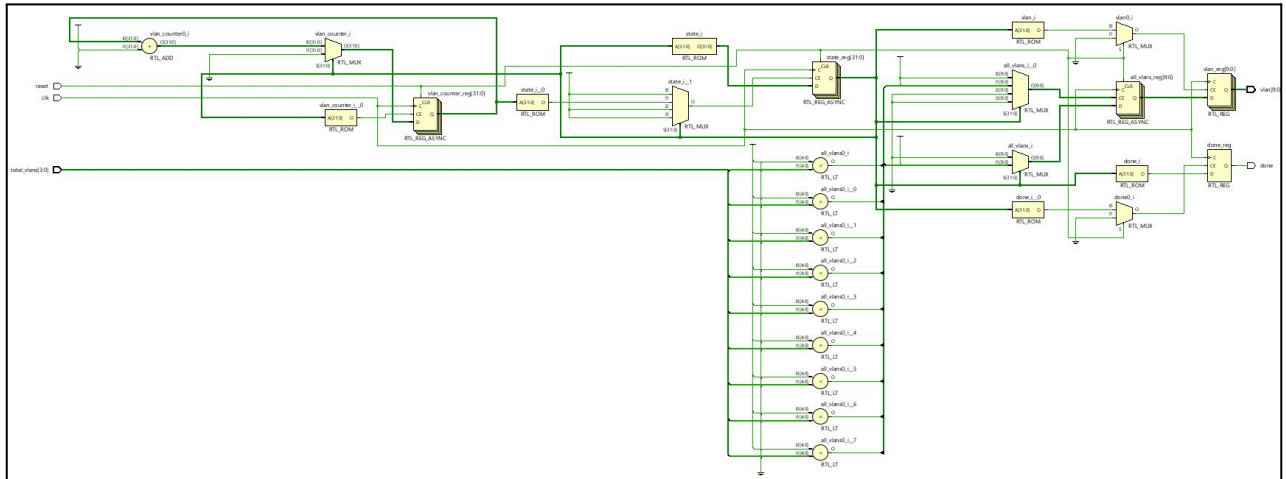


### Top Level Schematic

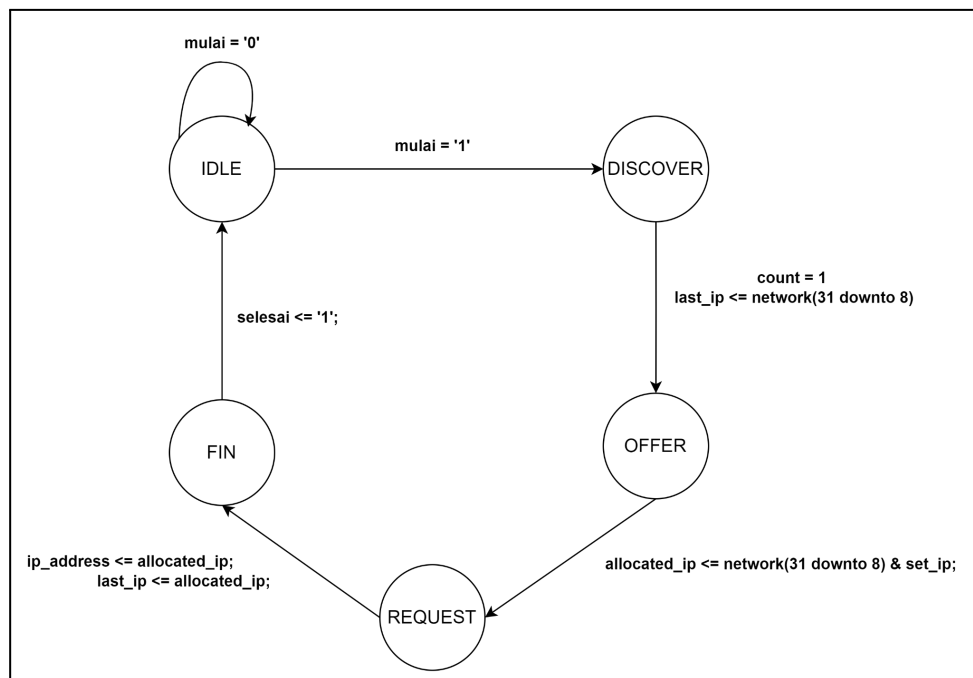


### DHCP Schematic





*VLAN Schematic*



*FSM*

## Appendix B: Documentation










 main ▾

 5 Branches

 0 Tags

 Add file ▾

 Code ▾

 <b>zahnwagn</b> Final Proyel README.md	0830c11 · now	 13 Commits
 README.md	Final Proyel README.md	now
 Top_Level.vhdl	Final Push	1 hour ago
 dhcp_output.txt	Final Push	1 hour ago
 fsm_dhcp.vhdl	Final Push	1 hour ago
 tb.vhdl	Final Push	1 hour ago
 types_pkg.vhdl	Push Package	1 hour ago
 vlan.vhdl	Final Push	1 hour ago