

# Simulasi dan Pembelajaran Routing Protocol dengan Metode EIGRP IPv4 untuk Mahasiswa Berbasis Web

Febrianto Halim Hadinoto <sup>1</sup>, Agustinus Noertjahyana <sup>2</sup>, Kristo Radion Purba <sup>3</sup>

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236

Telp. (031)-2983455, Fax. (031)-8417658

E-mail: m26413060@john.petra.ac.id <sup>1</sup>, agust@petra.ac.id <sup>2</sup>, kristo@petra.ac.id <sup>3</sup>

## ABSTRAK

Mahasiswa Informatika perlu mengerti tentang bagian-bagian dalam jaringan *internet* dan dalam jaringan *internet* sendiri memiliki metode-metode *routing protocol* tertentu sehingga *packet data* yang dikirim menjadi lebih jelas dan *routing protocol* dapat mencari rute tersingkat dalam pengiriman *packet data* ke alamat yang dituju. *Routing Protocol* sendiri adalah suatu proses untuk menentukan jalur tercepat dan jalur terbaik menuju alamat pencarian yang dituju. Salah satu *routing protocol* yang sampai saat ini digunakan adalah metode EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) tetapi tidak semua mahasiswa mengerti tentang materi ini. Berdasarkan masalah tersebut penulis membuat website yang tentang *Routing Protocol* EIGRP.

*Website* ini berfungsi untuk membantu pemahaman mahasiswa tentang *Routing Protocol*, terlebih EIGRP. *Website* memiliki materi, quiz, dan simulator yang bertujuan untuk membantu mahasiswa untuk memperdalam bagaimana *Routing Protocol* EIGRP bekerja.

Hasil yang diperoleh dari *Website* ini adalah mahasiswa dapat lebih mengerti tentang *Routing Protocol* EIGRP dengan mempelajari *simulator* yang ada pada *Website*. *Simulator* dapat melakukan pengecekan IP, subnet, dan AS EIGRP dengan baik. Akses untuk mencetak database pada Admin dapat dalam berbagai format yaitu CSV, Excel, dan PDF.

**Kata Kunci:** *Routing Protocol, EIGRP.*

## ABSTRACT

*Students of Informatics need to understand about the parts of the Internet network and within their own Internet network with certain routing protocol methods so that the data packets sent become more clear and the routing protocol can find the lightest route in sending the data packets to the destination address. Routing Protocol itself is a process to determine the fastest path and advantageous location towards the intended search. One of the routing protocols currently used is the EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) method not all students understand about this material. With this problem the authors create a website that concerns the EIGRP Routing Protocol.*

*This website serves to help understand the students about Routing Protocol, especially EIGRP. The website has materials, quizzes, and simulators aimed at helping students to deepen how the EIGRP Routing Protocol works.*

*Results resulting from this Website are students can better understand about EIGRP Routing Protocol by implementing simulator on Website. Simulator can check IP, subnet, and AS EIGRP well. Access to search the database on Admin can be in various formats is CSV, Excel, and PDF.*

**Keywords:** *Routing Protocol, EIGRP.*

## 1. PENDAHULUAN

Kecepatan internet adalah salah satu hal yang diperhitungkan oleh masyarakat. Karena dengan internet yang lebih cepat, tingkat

kecerdasan masyarakat dalam suatu wilayah akan semakin berkembang dengan lebih optimal karena informasi yang diterima lebih cepat tersampaikan. Interkoneksi layanan jaringan Local Area Network (LAN) menyebabkan teknologi routing semakin maju agar proses transfer data dan kinerjanya terkendali. [2] Website adalah media yang dikenal sebagai penyedia informasi yang banyak digunakan sampai saat ini baik melalui PC (Personal Computer) maupun Smartphone yang dapat digunakan di berbagai tempat. Pembelajaran komunikasi data dan jaringan komputer mengenai materisubnetting bagi sebagian mahasiswa cukup sulit untuk dipahami. [10] Dengan dibuatnya website ini diharapkan dapat membantu pembaca website ini dan memahami lebih detail tentang routing protocol EIGRP yang mudah di akses melalui PC maupun Smartphone. Permasalahan yang menjadi tolak ukur untuk membuat aplikasi ini adalah mahasiswa yang kurang mengerti tentang metode routing protocol EIGRP dan fungsi utama pembuatan aplikasi ini adalah membantu mahasiswa memahami routing protocol EIGRP dengan lebih baik dan dapat mengerti tentang bagaimana konsep routing protocol EIGRP dapat berjalan dalam setiap router yang nantinya terhubung dengan jaringan komputer. EIGRP telah banyak digunakan untuk routing jaringan kompleks dan menjadi salah satu routing protocol yang terbaik. [11]

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Routing Protocol

Routing Protocol adalah komunikasi antar router untuk menemukan jalur terbaik dalam mencari sebuah alamat tertentu dengan cara pertukaran informasi antar router satu dengan yang lain. Menurut Bradley Mitchell (2016) [9] setiap routing protocol mempunyai 3 fungsi dasar yaitu discovery (mengenal router lain pada jaringan), route management (melacak semua jalur yang memungkinkan untuk dilewati data), path determination (menentukan jalur secara dinamis).

### 2.2 EIGRP

EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) adalah sebuah metode Routing Protocol lanjutan dari pengembangan IGRP (Interior Gateway Routing Protocol). EIGRP juga disebut sebagai Advanced Distance Vector Protocol. Mulai dari tahun 2013 sampai saat ini EIGRP sudah bisa digunakan pada semua router (tidak hanya router cisco) terlebih lagi EIGRP memuat beberapa protocol penting yang secara baik meningkatkan efisiensi penggunaannya ke routing protocol lain. [11] Teknologi yang merupakan kunci utama pada proses routing protocol EIGRP adalah Protocol-dependant Modules, Reliable Transport Protocol (RTP), Neighbor Discovery / Recovery, DUAL (Diffusing Update Algorithm). Redistribution adalah metode routing protokol yang digunakan untuk meredistribusikan/meneruskan suatu routing protokol ke routing protokol yang lain agar dapat saling menukarkan/meng-advertise routing table masing-masing. [1] Konvergensi adalah bagian dari proses update tabel routing. [7]

### 2.3 Tipe Packet EIGRP

Tipe-tipe packet yang ada pada EIGRP ini antara lain :

- Hello Packets adalah paket yang dikirim oleh router untuk mengetahui apakah router neighbor (tetangga) masih hidup ataukah dalam keadaan mati. Dalam Hello Packets tersebut mempunyai hold time dan bila jangka waktu hold time router tetangga tidak membalas Hello Packet tadi, maka router tersebut dianggap mati.
- Update Packets adalah paket yang digunakan untuk menyebarkan informasi routing, dan Update Packet dikirim hanya jika diperlukan saja. Update Packet hanya berisi informasi routing yang dibutuhkan dan dikirim hanya kepada router yang memerlukan informasi routing.
- Acknowledgement Packets adalah EIGRP Hello Packet tanpa menggunakan data apapun dan fungsi utamanya sebagai konfirmasi atas Update Packet, Query Packet serta Reply Packet
- Query Packets adalah sebuah request atau permintaan yang dilakukan secara multicast ataupun unicast dan balasan atau replies selalu dikirim secara unicast yang fungsinya untuk meminta sebuah rute (route).
- Reply Packets adalah sebuah paket unicast yang dikirim oleh suatu router yang sebelumnya menerima Query Packet dan Reply Packet berfungsi untuk menjawab Query Packet tersebut dari router lain.

### 2.4 Command Untuk Konfigurasi EIGRP

Berikut adalah beberapa contoh dalam bentuk tabel untuk konfigurasi EIGRP pada router yaitu pada tabel 1 konfigurasi EIGRP, tabel 2 EIGRP *Auto Summarization*, dan tabel 3 penggunaan *bandwidth* :

**Tabel 1. Konfigurasi EIGRP**

Command Line	Deskripsi
Router(config)#router eigrp 1	Mengaktifkan proses EIGRP. 1 adalah autonomous system (AS), yang bisa dipakai antara 1 sampai 65535
Router(config-router)#network 10.0.0.0	Mendaftarkan network address untuk di advertize di EIGRP
Router(config-if)#bandwidth x	Menentukan bandwidth dari sebuah interface ke x kilobits untuk membuat perhitungan metric EIGRP lebih baik
Router(config-router)#no network 10.0.0.0	Menghapus network address dari proses EIGRP
Router(config)#no router eigrp 100	Men-disable proses routing 100
Router(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255	Mengidentifikasi network atau interface mana yang akan di masukan ke EIGRP. Interface harus dikonfigurasi dengan ip address yang masih berada pada satu network dengan wildcard mask dari statement network pada EIGRP.

**Tabel 2. EIGRP Auto-Summarization**

Command Line	Deskripsi
Router(config-router)#auto-summary	Mengaktifkan auto-summarization untuk proses EIGRP
Router(config-router)#no auto-summary	Mematikan fitur auto-summarization. Auto-summary tidak aktif secara default dari mulai Cisco IOS Software Release 12.2(8)T.
Router(config-if)#ip summary-address eigrp 100 10.10.0.0 255.255.0.0 75	Mengaktifkan summarization manual untuk EIGRP AS 100 pada interface ini (config-if : menunjukkan konfigurasi dilakukan pada sebuah interface) dengan ip address dan subnet mask yang sudah ditentukan. Sebuah administrative distance 75 di tambahkan pada summary route ini.

**Tabel 3. Penggunaan Bandwith**

Command Line	Deskripsi
Router(config)#interface serial 0/0	Memasuki mode konfigurasi interface
Router(config-if)#bandwidth 256	Menentukan interface menjadi 256 kilobits, untuk membuat EIGRP menghitung metric menjadi lebih baik
Router(config-if)#ip bandwidth-percent eigrp 50 100	Menentukan presentasi bandwidth EIGRP yang mungkin dipakai dalam suatu interface. 50 adalah nomor autonomous system EIGRP. 100 adalah nilai presentasinya. $100\% * 256 = 256$ kbps

### 2.5 DUAL (Diffusing Update Algorithm)

Algoritma DUAL adalah teknologi yang digunakan oleh routing protocol EIGRP dimana Algoritma DUAL digunakan untuk mengkalkulasi dan membangun sebuah routing table. [4] DUAL pertama kali diusulkan oleh E.W Dijkstra dan C.S Scholten. Kemudian secara intensif diteliti kembali oleh J.J. Garcia-Luna-Acaves dari SRI International. DUAL mendukung IP, IPX, dan AppleTalk. Dengan DUAL, setiap router EIGRP dapat menentukan apakah path atau link yang di advertize oleh sebuah neighbor router tetangga merupakan link looped atau loop-free. DUAL memungkinkan sebuah router EIGRP menemukan alternative path tanpa harus menunggu update dari router lain.

DUAL digunakan untuk mengkalkulasi dan membangun sebuah routing table dan digunakan untuk memastikan sebuah jalur untuk sebuah network serta menyediakan sebuah loopless routing environment agar membantu mengirimkan sebuah paket ke sebuah jaringan. Ketika Reply Packet telah diterima oleh router yang mengirimkan Query Packet, DUAL akan mengkalkulasikan dan menentukan router yang mana yang akan menjadi Successor dan router yang mana yang akan menjadi Feasible Successor. Successor akan menjadi jalur yang utama, dan jalur yang terdekat yang paling efisien yang untuk menuju ke sebuah network yang dapat di jangkau. Jalur successor dikalkulasikan dengan menggunakan delay, bandwidth, dan faktor-faktor yang lain.

Sedangkan feasible successor adalah jalur backup atau jalur cadangan yang akan digunakan ketika router tidak memilih jalur successor.

## 2.6 Routing Process EIGRP

EIGRP menggunakan dan memelihara 3 jenis tabel. 3 jenis tabel tersebut adalah :

1. Neighbor Table  
Neighbor Table berfungsi untuk mendaftar semua router neighbor. Ketika router menemukan dan menjalin hubungan adjacency (ketetanggaan) dengan neighbor baru, maka router akan menyimpan address router neighbor beserta interface yang dapat menghubungkan dengan neighbor tersebut sebagai satu entri dalam Neighbor Table.
2. Topology Table  
Topology Table berfungsi untuk mendaftar semua entri route untuk setiap network destination yang didapatkan dari setiap neighbor. Ketika router menemukan neighbor baru, maka router akan mengirimkan sebuah update mengenai beberapa route yang router tersebut ketahui kepada neighbor baru tersebut dan juga sebaliknya menerima informasi yang sama dari neighbor. Update-update ini lah yang akan membangun Topology Table.
3. Routing Table  
Routing Table berfungsi untuk menyimpan data yang berisi jalur atau rute terbaik untuk mencapai ke destinasi atau tujuan tertentu. Router akan membandingkan semua feasible distance untuk mencapai network tertentu dan memilih jalur atau route dengan feasible distance paling rendah dan meletakkannya pada Routing Table. Rute inilah yang disebut successor route. Feasible distance untuk rute yang terpilih akan menjadi metric EIGRP untuk mencapai network tersebut dan disertakan dalam Routing Table.

## 2.7 HTML

HTML adalah singkatan dari HyperText Markup Language. HTML digunakan untuk membuat dokumen elektronik yang ditampilkan pada World Wide Web. [5]

## 2.8 PHP

PHP adalah singkatan dari PHP : Hypertext Preprocessor. Di mana huruf 'P' pada kata PHP merupakan singkatan dari kata PHP itu sendiri atau yang sering disebut rekursif. Berdasarkan survei dari Wtchs, bahasa pemrograman PHP merupakan bahasa pemrograman server-side yang paling populer dibandingkan ASP.NET maupun dengan Java. [8]

## 2.9 Material Design & IP Subnet Calculator

Desain Material adalah filosofi desain konseptual Google yang menguraikan bagaimana apl harus melihat dan bekerja pada perangkat seluler. Ini memecah segalanya - seperti animasi, gaya, tata letak - dan memberi panduan pada pola, komponen dan kegunaan. [3]

Sedangkan IP Subnet Calculator adalah library yang digunakan untuk perhitungan dan pengecekan IP beserta Subnet pada simulator website. Kelas JavaScript untuk menghitung masker subnet optimal untuk rentang IP non-standar. [6]

## 3. ANALISIS DAN DESAIN

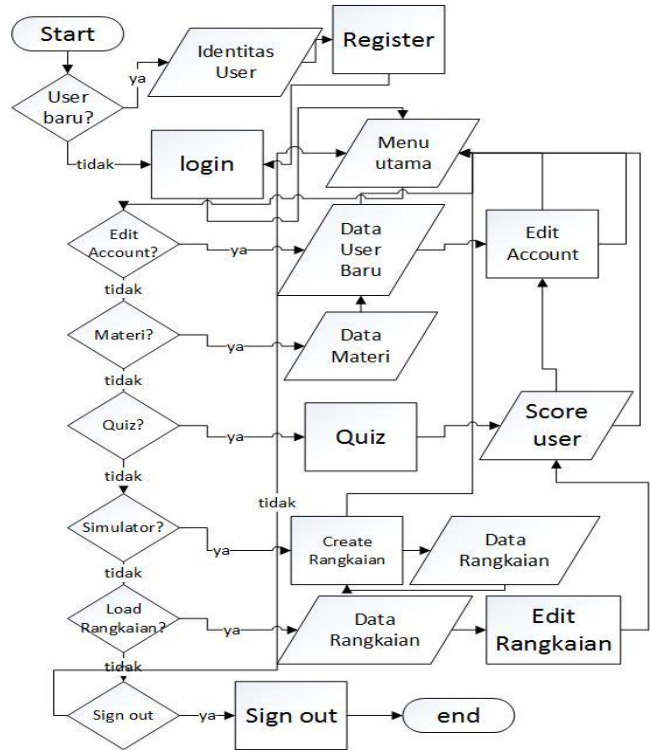
### 3.1 Analisa Sistem

Fokus dari pembuatan website ini adalah untuk membantu mahasiswa mengerti lebih dalam lagi tentang apa itu routing protocol terlebih yang di fokuskan adalah metode routing protocol

EIGRP. Kelebihan dari website ini adalah adanya sebuah simulasi, yang memudahkan pengguna untuk mempelajari routing protocol EIGRP. Pengguna akan dimudahkan untuk mempelajari command - command EIGRP dengan lebih baik..

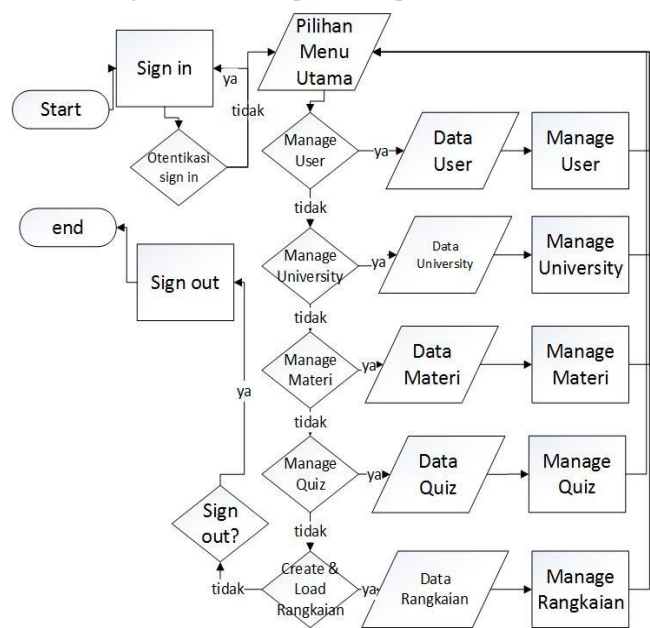
### 3.2 Flowchart

Flowchart User berfungsi untuk melihat bagaimana penggunaan website Routing Protocol EIGRP sebagai user yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart User

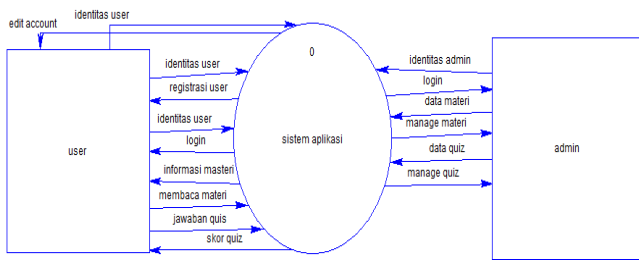
Flowchart Admin berfungsi untuk melihat penggunaan website EIGRP sebagai admin dan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Admin

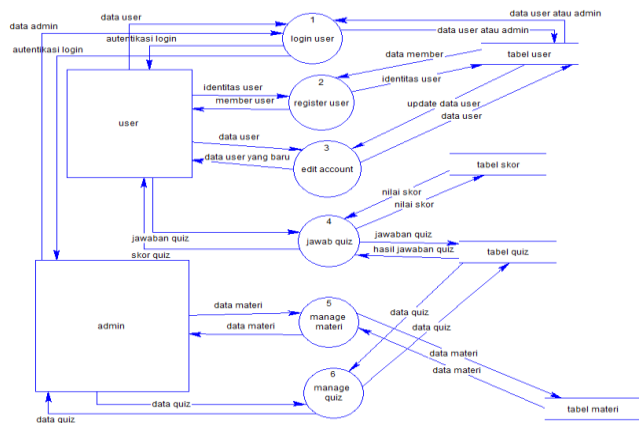
### 3.3 Desain DFD

Data Flow Diagram Level 0 menjelaskan adanya cabang 2 proses pada pengguna website. Dua proses tersebut adalah menentukan pengguna tersebut sebagai admin atau pengguna sebagai user. Data Flow Diagram Level 0 dapat dilihat pada Gambar 3.



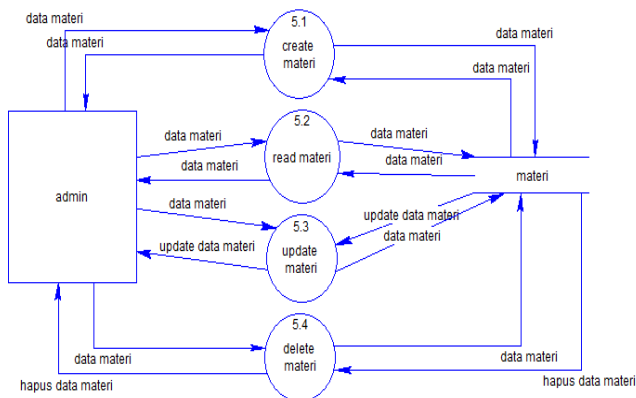
Gambar 3. DFD Level 0

Siklus Data Flow Diagram Level 1 yang lebih detail dari Data Flow Diagram 0. Data Flow Diagram Level 1 pada Gambar 4, berfungsi untuk menjelaskan lebih dalam tentang berbagai proses yang terjadi pada website.



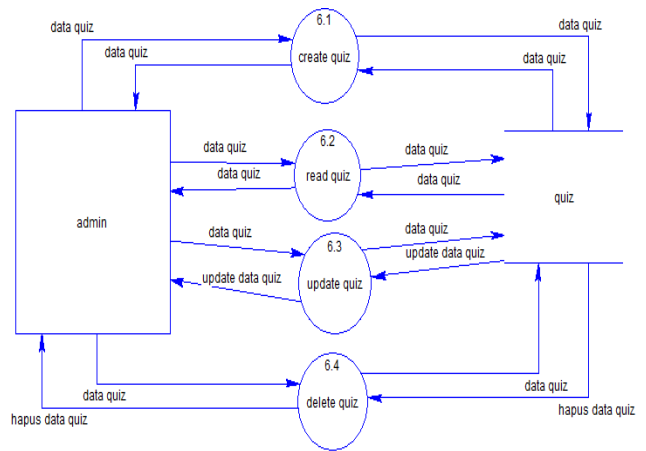
Gambar 4. DFD Level 1

DFD level 2 Materi terdapat 4 proses yang dilakukan pengguna admin antara lain create materi, read materi, update materi, delete materi, sehingga admin bisa melakukan update, delete, create, read, dan dapat dilihat pada Gambar 5.



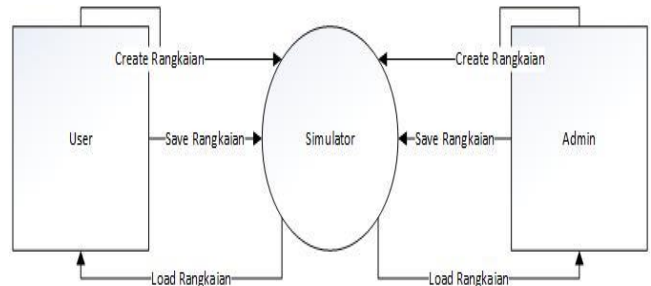
Gambar 5. DFD Level 2 materi

Sedangkan pada DFD level 2 Quiz terdapat 4 proses yang dilakukan pengguna admin antara lain create quiz, read quiz, update quiz, delete quiz. Sehingga admin bisa melakukan update, delete, create, read dan dapat dilihat pada Gambar 6.



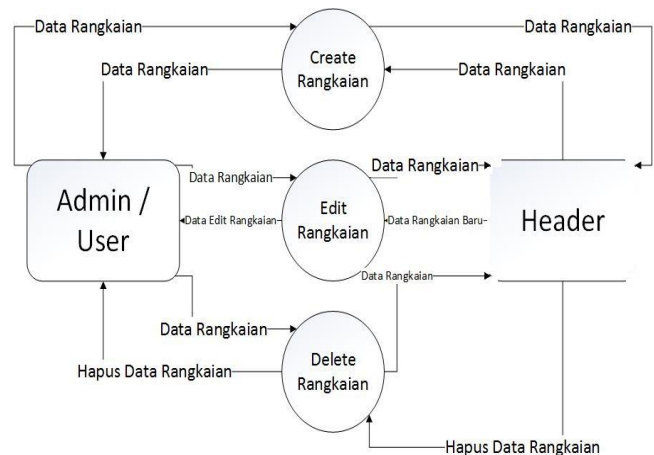
Gambar 6. DFD Level 2 Quiz

Fungsi dari DFD Level 0 Simulator adalah untuk mengetahui aktifitas yang dapat dilakukan oleh Admin maupun User terhadap simulator dan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. DFD Level 0 Simulator

DFD Level 1 Simulator berfungsi untuk menjelaskan aktifitas lebih dalam mengenai aktifitas Admin/User pada simulator. Pengguna simulator dapat melakukan Create, Edit, dan Delete Rangkaian pada Simulator dan dapat dilihat pada Gambar 8.

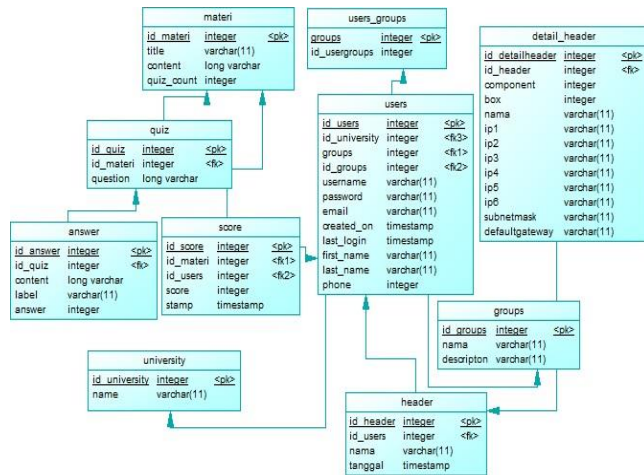


Gambar 8. DFD Level 1 Simulator

### 3.4 Desain ERD

Desain Entity Relation Diagram pada website ini menjelaskan field tabel-tabel sebelum adanya tabel penghubung untuk relasi many-to-many. Tabel user digunakan untuk menyimpan data user. Tabel

universitas digunakan untuk menyimpan id dan nama universitas. Tabel materi digunakan untuk menyimpan materi. Tabel score digunakan untuk menyimpan nilai dari jawaban pertanyaan pada user. Tabel quiz digunakan untuk menyimpan soal kuis, beserta jawaban yang nantinya terhubung pada tabel materi. Entity Relationship Diagram dapat dilihat pada Gambar 9.

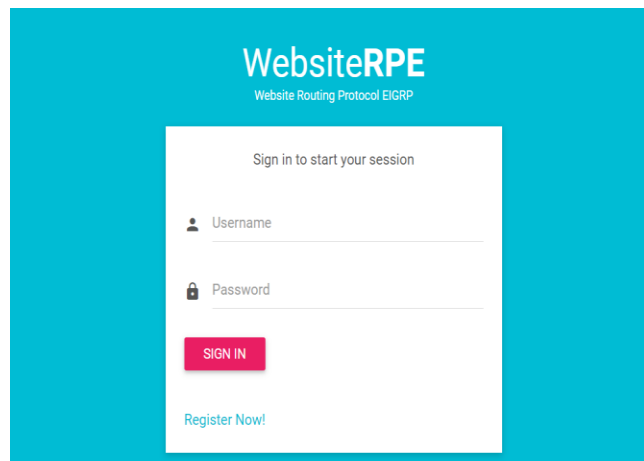


Gambar 9. ERD

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Sign-in

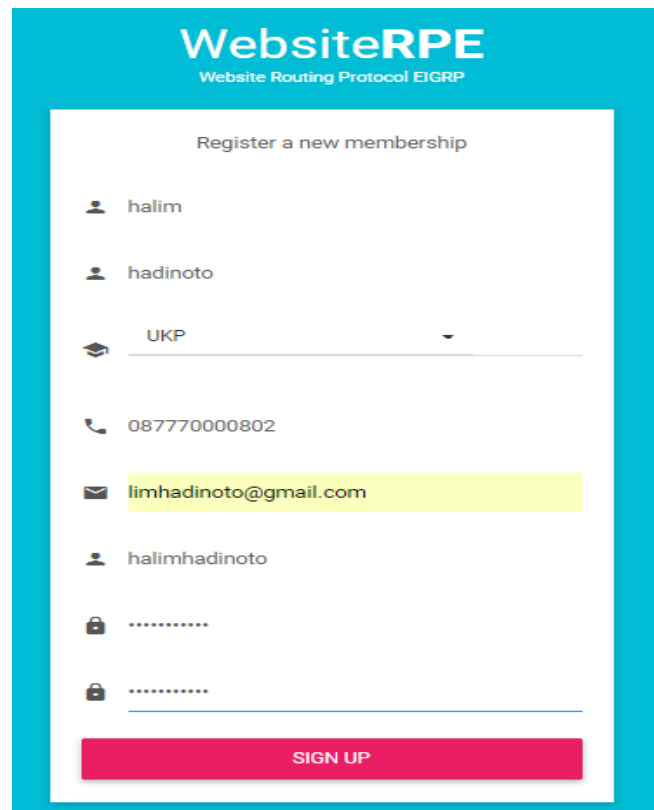
Pengujian ini berfungsi untuk melihat apakah proses *sign-in* yang telah dilakukan oleh *user* berhasil atau tidak. Fitur yang akan diuji adalah proses *load data user*. Gambar 10 merupakan gambar tampilan *Sign in* pertama kali.



Gambar 10. Tampilan sign in

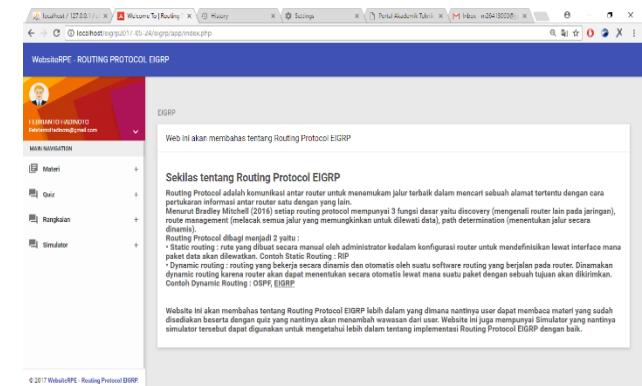
### 4.2 Pengujian Register

Pengujian ini berfungsi untuk mengecek kesalahan form yang belum terisi pada halaman ini dengan memberikan notifikasi kesalahan isi form atau form kosong yang harus diisi. Gambar 11 adalah tampilan berbagai *textbox register* yang sudah terisi dengan benar sehingga data siap untuk didaftarkan pada *database*.



Gambar 11. Tampilan textbox dalam register terisi betul

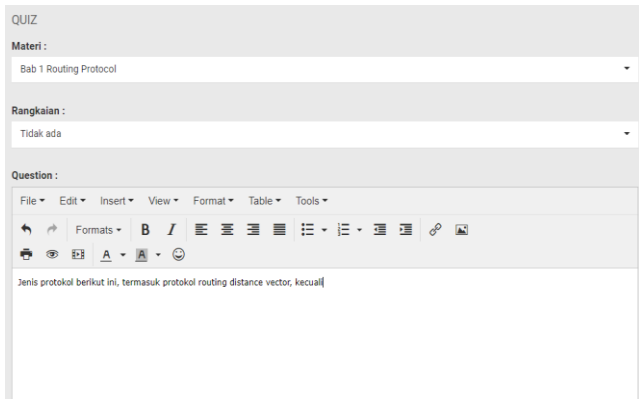
Setelah *user* menekan tombol *Sign up* maka halaman akan pindah ke halaman Gambar 10 untuk melakukan *Sign in* ulang, lalu setelah *Sign in* berhasil kita akan masuk ke dalam halaman utama pada Gambar 12 tampilan setelah *sign in*.



Gambar 12. Tampilan awal setelah sign in

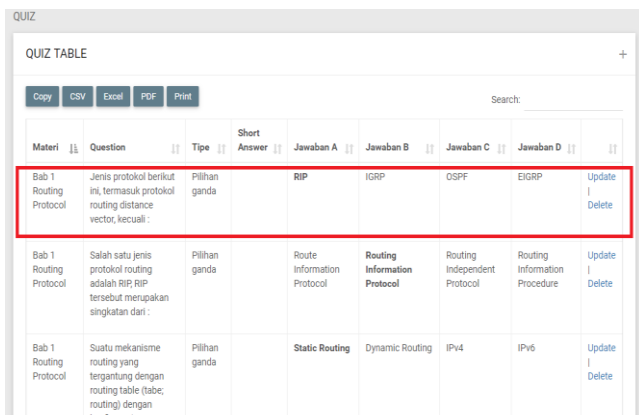
### 4.3 Pengujian Quiz

Pengujian *Add Quiz* berfungsi untuk menambahkan soal baru yang nantinya soal tersebut akan dapat diproses untuk menguji kemampuan *user*. Proses pengujian penambahan *quiz* pada saat *quiz* dibuat nantinya akan tampil pada menu *quiz*. Fitur *Add Quiz* hanya dapat dilakukan oleh *Administrator*. Gambar 13 menunjukkan tampilan *Add Quiz*. Sebelum membuat pertanyaan *quiz*, *Admin* harus memilih terlebih dahulu materi pada bab yang akan dibuat *quiz*. Setelah hal ini dilakukan lanjut ke kotak *Question* untuk membuat soal lalu mencentang *checkbox* yang telah disediakan untuk menentukan jawaban *quiz* yang benar.



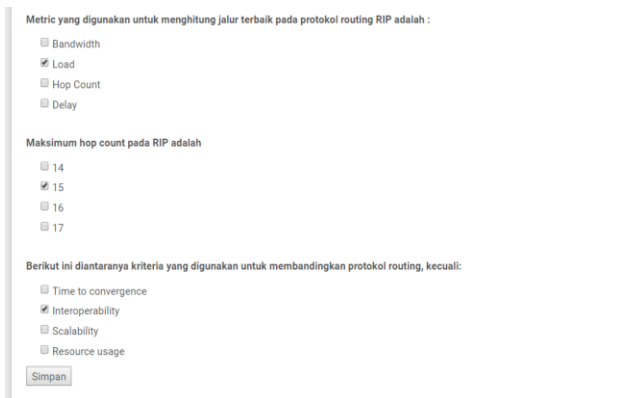
Gambar 13. Tampilan add quiz

Setelah klik Simpan maka *data quiz* berhasil ditambahkan. Gambar 14 menunjukkan bahwa data berhasil disimpan dan dapat ditampilkan kembali dalam menu *quiz*.



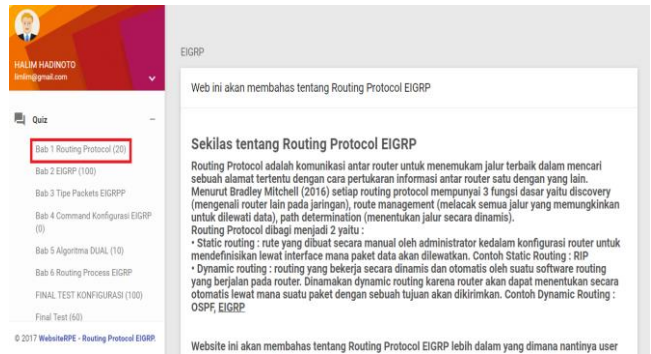
Gambar 14. Tampilan berhasil add quiz

Pengujian selanjutnya adalah pengisian quiz dengan login menggunakan user (bukan Admin) dan mengklik simpan pada gambar 15.



Gambar 15. Tampilan setelah pengisian quiz

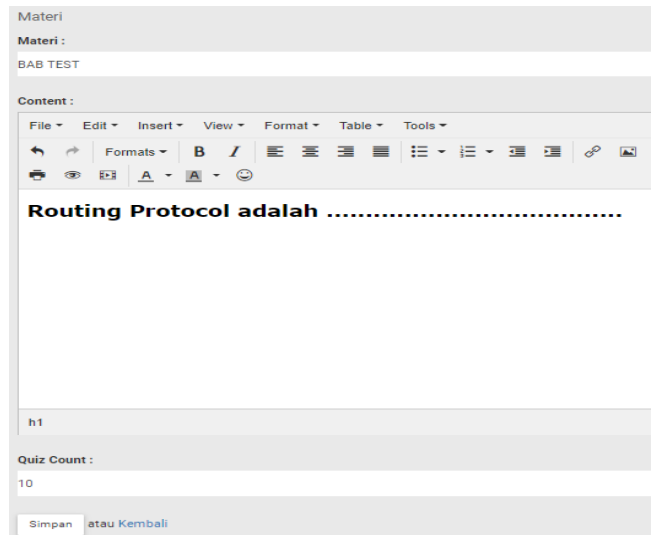
Score akan tercetak dengan mengecek jawaban benar dan salah berdasarkan soal yang disediakan pada gambar 16.



Gambar 16. Tampilan score tercetak

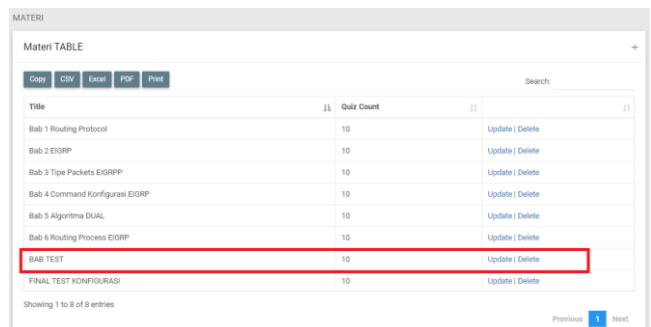
#### 4.4 Pengujian Materi

Pengujian *Add Materi* berfungsi untuk menambahkan materi baru yang nantinya materi tersebut akan dapat diproses untuk dapat dibaca oleh *user* sendiri. Proses pengujian penambahan materi pada saat materi dibuat nantinya akan tampil pada menu materi. Fitur ini hanya dapat dilakukan oleh *Administrator*. Gambar 17 merupakan pengisian halaman materi. Hal-hal yang harus diisi adalah *textbox* nama materi, *Content*, dan *Quiz Count*. Setelah semua terisi, klik *Simpan*.



Gambar 17. Tampilan add materi

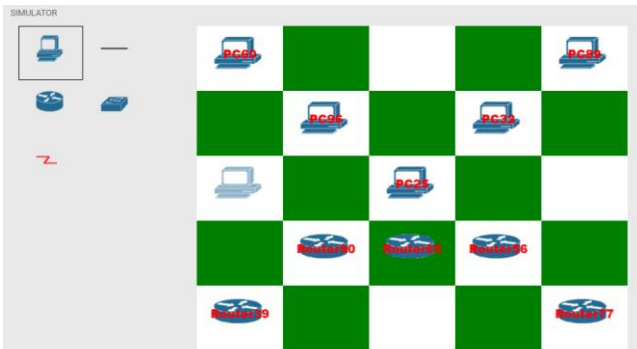
Setelah klik *Simpan* maka *data materi* berhasil ditambahkan. Gambar 18 menunjukkan bahwa *data* berhasil disimpan dan dapat ditampilkan kembali dalam menu *quiz*.



Gambar 18. Tampilan berhasil add materi

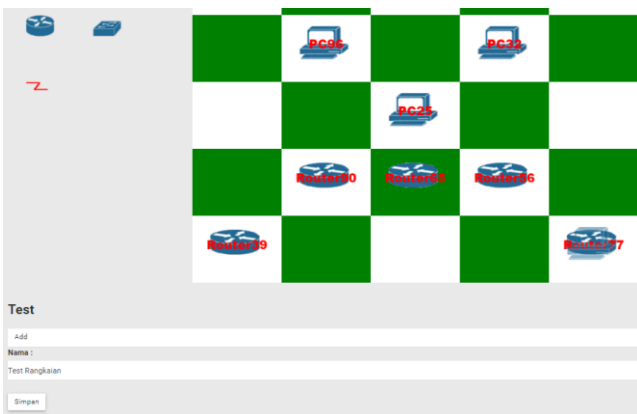
## 4.5 Pengujian Rangkaian

Proses pengujian *Create Rangkaian* adalah dengan tujuan objek dari rangkaian sudah terbuat pada kotak atau *box* yang sudah disediakan dan dapat menambahkan objek baru ke dalam kotak yang disediakan. Gambar 19 adalah tampilan *Create Rangkaian Simulator*.



Gambar 19. Tampilan *create rangkaian*

Selanjutnya proses *Simpan Rangkaian* ini berfungsi untuk menguji proses penyimpanan rangkaian yang sudah dibuat serta memastikan rangkaian yang sudah dibuat tadi dapat dipanggil kembali untuk dapat dilakukan proses perubahan pada rangkaian yang sudah dipanggil tersebut. Gambar 20 merupakan tampilan untuk menyimpan rangkaian. Masukkan nama Rangkaian lalu klik *Submit* untuk menyimpan.



Gambar 20. Tampilan *simpan rangkaian*

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang didapat pada saat membangun *Website Routing Protocol EIGRP IPv4* untuk mahasiswa meliputi :

- *Website* ini dapat membantu lebih dalam mahasiswa yang sebelumnya sudah mengerti tentang *Routing Protocol* menjadi lebih baik
- Pengujian untuk *website* ini dilakukan pada Google Chrome Version 62.0.3202.94 (*Official Build*) (64-bit) dan dapat berjalan dengan optimal
- Pengenalan *Routing Protocol EIGRP* dalam *website* ini dapat disimpulkan sudah baik karena materi yang ditampilkan cukup banyak
- Jenis perangkat yang digunakan pada *Simulator* cukup untuk melakukan proses *Routing EIGRP* dengan cukup baik

- *Website* dapat melakukan simulasi *Routing Protocol EIGRP* dengan baik
- Akses untuk mencetak *database* pada *Admin* sudah baik karena dapat dilakukan dalam berbagai *format* antaranya adalah : *Copy Table*, *CSV*, *Excel*, *PDF*, *Print*

### 5.2 Saran

Berbagai hal yang dapat dijadikan saran dari proses pengerjaan *Website Routing Protocol EIGRP* ini adalah :

- Cara pengecekan untuk score quiz harus lebih spesifik dari sebelumnya
- Penambahan konfigurasi untuk *Simulator* harus lebih baik dari sebelumnya
- Penggunaan jenis perangkat untuk *simulator* harus lebih diperbanyak untuk memperlengkap fitur *simulator*
- Penambahan fitur forum diskusi antar user harus dibuat untuk mempermudah akses antara user satu dengan user lain
- Ada penambahan fitur untuk menampung pertanyaan dari user mengenai *Routing Protocol EIGRP*

## 6. DAFTAR REFERENSI

- [1] Aryanta, Dwi., Pranata, Bayu Agung. *July*, 2014. Perancangan dan Analisis *Redistribution Routing Protocol OSPF* dan *EIGRP*, Teknik Elektro Itenas No. 2 Vol. 2, Institut Teknologi Nasional Bandung.
- [2] Barkah, Muhammad., Zulfin, Muhammad. *October*, 2015. Perbandingan Kinerja Jaringan Metropolitan Area Network dengan *Internet Protocol* Versi 4 dan Versi 6, Vol 13, no 35.
- [3] Carrie Cousins, *The Next Web*. 2015. *Material Design*. Retrieved 22 December, 2017, from : <https://thenextweb.com/dd/2015/11/10/what-are-the-real-merits-of-material-design/>
- [4] Cisco Developer. *Introduction To DUAL*. Retrieved *October 25, 2016*, from [netacad.com : https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ScaN503/en/index.html#7.3.3.2](https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ScaN503/en/index.html#7.3.3.2)
- [5] Computer Hope. 2016. *HTML*. Retrieved *October 25, 2016*, from [Computer Hope : http://www.computerhope.com/jargon/h/html.htm](http://www.computerhope.com/jargon/h/html.htm)
- [6] Franksrevenge. March 15, 2017 *IPSubnetCalculator*. Retrieved *September 22, 2017* from [GitHub : https://github.com/franksrevenge/IPSubnetCalculator](https://github.com/franksrevenge/IPSubnetCalculator)
- [7] Iqbal, Muhammad. 2014. Analisis Performansi Protokol *Routing Distance Vector* dan *Hybrid Routing* dengan *Router Proprietary*, Universitas Telkom.
- [8] Makin Rajin. 2017. *PHP*. Retrieved *August 15, 2017*, from : <https://makinrajin.com/apa-itu-php/>
- [9] Mitchell, Bradley. *October 9, 2016*. *Top 5 Network Routing Protocols Explained*. Retrieved *October 25, 2016*, from [Lifewire : https://www.lifewire.com/top-network-routing-protocols-explained-817965](https://www.lifewire.com/top-network-routing-protocols-explained-817965)
- [10] Purwanto, Yoga., Riadi, Imam. June, 2013. Implementasi Multimedia sebagai Media Pembelajaran (Studi Kasus : Materi *Subnetting* pada IPv4), *Volume 1* Nomor 1, *June 2013*.
- [11] Sharma, Ankit., Padda, Sheilly. *February 2, 2012*. *Configuring an EIGRP based Routing Model*, *International Journal of Scientific and Research Publications*, *Volume 2, Issue 2 February 2012*.