

## Simulator GNS3 dan Wireshark Sebagai Model Virtual Pembelajaran Praktikum Jaringan Komputer

**Raisul Azhar dan I Putu Hariyadi**

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Bumi Gora Mataram

Email: raisul264@gmail.com

**Abstract:** Impkementation of practicum on the course of computer networking at vocational school (SMKN1 Sambelia) and (SMKS Al Ma'rif Qomarul Huda) was through a convensional methods with incomplete equipments. In practicum activity should be supported by a various equipments with different functions, such as; router, hub, accent firewall, but relatively expensive for procurement. Therefore, the school unable to fullfill the practicum equipments and potentially disturb the instructional process. To solve this condition, a virtual instructional methods could be implemented through GNS3 simulator completed with the network analyzer tools. The research method was Network Development Life Cicle and simulator utility of measurement functionality in the instructional of computer networking.

**Abstrak:** Penerapan Praktikum pada mata pelajaran jaringan komputer di SMKN1 Sambelia Dan SMKS Al Ma'rif Qomarul Huda masih dilakukan dengan metode konvesional. Metode konvesional tidak efektif digunakan jika terdapat keterbatasan peralatan praktikum. Praktikum jaringan komputer memerlukan berbagai jenis peralatan serta memiliki fungsi yang berbeda-beda. Harga setiap peratan praktikum jaringan komputer seperti router, hub, access point, firewall masih mahal., sehingga sekolah belum mampu melengkapi ketersediaan peralatan untuk praktikum. Keterbatasan peralatan praktikum yang disediakan mengakibatkan kurangnya pemahaman dan skill siswa terkait suatu bahasan meteri pembelajaran. Solusi mengatasi keterbatasan tersebut dipergunakan metode pengajaran virtual dengan mempergunakan aplikasi simulator GNS3 dan mempergunakan *Tools Network Analyzer*. Penelitian ini menggunakan metode *Network Development Life Cyle* dan mengukur fungsionalitas penggunaan simulator dalam pembelajaran jaringan komputer.

**Kata Kunci:** Simulator GNS3, Virtual Pembelajaran.

### Pendahuluan

Sekolah Menengah Kejuruan SMKN1 Sambelia dan SMKS Al'Makrif Rantok adalah sekolah yang mempunyai jurusan Teknisi Komputer dan Jaringan (TKJ). Sekolah ini masih mempergunakan kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Kurikulum KTSP atau kurikulum 2006 adalah sebuah kurikulum operasional pendidikan yang disusun dan dilaksanakan di masing-masing satuan pendidikan di Indonesia. KTSP secara yuridis diamanatkan oleh Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan (bnsn.2006). Pada

kurikulum SMK jurusan Teknisi Komputer dan Jaringan atau TKJ terdapat beberapa kompetensi kejuruan yang harus dipenuhi oleh peserta siswa antara lain harus mampu melakukan instalasi perangkat Local Area Network (LAN), Membuat desain jaringan komputer, mengkonfigurasi jaringan dengan protocol TCP/IP dan mampu melakukan analisa terhadap paket data yang melalui jaringan.

Untuk memenuhi komptensi tersebut materi pembelajaran tidak cukup diberikan dengan teori dikelas, akan tetapi harus didukung dengan praktikum di laboratorium. Praktikum bertujuan untuk membuktikan teori yang sudah dipelajari oleh siswa di kelas. Untuk menunjang praktikum di

laboratorium diperlukan penyediaan perangkat keras seperti sejumlah komputer, komponen-komponen pembangun jaringan komputer, seperti berbagai jenis kabel, peralatan cable tester, kartu jaringan (network interface card), hub, switch, router, Access point wireless, dan lainnya. Selain perangkat keras, diperlukan juga *software* seperti sistem operasi IOS untuk produk Cisco dan Mikrotik serta aplikasi network analyze yang dipergunakan untuk pengamatan lalu lintas data di jaringan komputer. (Karmilasari dkk, 2014)

Selama ini, pembelajaran diberikan dengan cara konvensional yaitu pertemuan tatap muka di kelas dan praktikum secara langsung di laboratorium. Kegiatan praktikum merupakan bagian integral dalam pendidikan (Harsono 2005), begitu pula praktek dalam kegiatan teknologi. Keberadaan praktikum banyak didukung oleh pakar psikologi belajar, pakar sains maupun pakar pendidikan, sekalipun masing-masing meninjau dari sisi yang berbeda tentang manfaat praktikum, sedikitnya ada empat alasan yang dikemukakan para pakar pendidikan sains mengenai pentingnya praktikum. Pertama, praktikum membangkitkan motivasi belajar sains. Kedua, praktikum mengembangkan keterampilan dasar melaksanakan eksperimen. Ketiga, praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah. Keempat, praktikum menunjang pemahaman materi pelajaran.

Pada saat melakukan praktikum di laboratorium, seorang guru akan menjelaskan berbagai fungsi perangkat keras dan perangkat lunak serta cara kerjanya dan mempraktekkannya dengan menggunakan

peralatan secara fisik. Secara umum, metode pembelajaran seperti ini sangat efektif, karena siswa dapat langsung mempraktekkan apa yang telah diperoleh di kelas. Praktikum secara langsung dapat terpenuhi jika fasilitas peralatan praktikum tersedia dan lengkap. Akan tetapi bertambahnya jumlah siswa, terbatasnya ruang laboratorium dan mahalnya perangkat membangun jaringan komputer, merupakan permasalahan tersendiri yang ada saat ini. Pihak laboratorium sekolah SMK TKJ dituntut aktif untuk mengembangkan model praktikum yang dapat menjadi solusi dari keterbatasan-keterbatasan yang ada terutama keterbatasan ketersediaan peralatan sarana praktikum siswa,

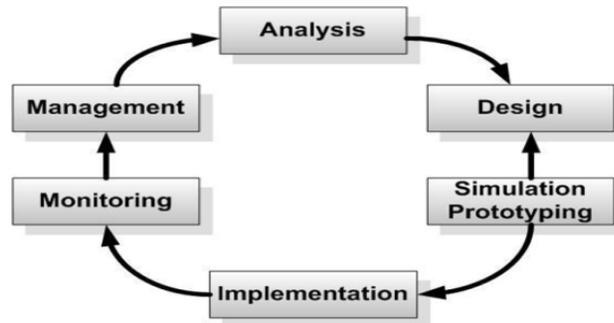
Manfaat yang dapat diperoleh dengan model pemanfaatan aplikasi ini adalah penyampaian pelajaran dengan lebih baku, menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif, mempersingkat waktu pembelajaran, dapat meningkatkan kualitas hasil belajar, melakukan pembelajaran kapan pun dan di mana pun yang diinginkan; menumbuhkan sikap positif siswa terhadap apa yang mereka pelajari dan terhadap proses belajar yang dilakukan; serta dapat merubah peran tenaga pendidik atau guru ke arah yang lebih positif. (Henlenti, 2014)

### **Metode Penelitian**

Dalam penelitian ini menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC). NDLC. Metode ini merupakan model yang mendefinisikan siklus proses perancangan atau pengembangan suatu sistem jaringan komputer. NDLC merupakan sebuah metode yang bergantung

pada proses pembangunan sebelumnya seperti perencanaan strategi bisnis, daur hidup pengembangan aplikasi, dan analisis pendistribusian data. Jika pengimplementasian teknologi jaringan dilaksanakan dengan efektif, maka akan memberikan sistem informasi yang

akan memenuhi tujuan bisnis strategis, kemudian pendekatan *top-down* dapat diambil (hendra, 2015). Metode NDLC terdiri dari enam tahapan yang harus dilalui yaitu *analysis*, *design*, *simulation prototyping*, *implementasi*, *monitoring* dan *management*, sesuai dengan gambar siklus dibawah in:



**Gambar.1 Metode NDLC**

Berdasarkan siklus Metode NDLC diatas dan sesuai dengan kebutuhan akan jalannya penelitian ini dipergunakan empat siklus dari enam siklus yaitu siklus: *analysis*, *design*, *simulation prototyping* dan *implementation*. tahapan ini dapat dirinci sebagai berikut;

#### 1. *Analysis*

Pada tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan dan menganalisa permasalahan-permasalahan yang muncul akibat penerapan metode pengajaran sebelumnya pada praktikum jaringan komputer dilaboratorium, analisa keinginan pengguna dalam hal ini siswa, guru, administrator dan pengelola laboratorium SMKN 1 Sambelia dan SMK Al Mak'rif Qomarul Huda sebagai lokasi penelitian dan sekaligus sebagai pelaksanaan IPTEK bagi masyarakat (IbM) serta analisa terhadap topologi jaringan laboratorium sebagai sarana

praktikum siswa yang dipergunakan saat ini. Analisa kebutuhan dilakukan dengan cara sebagai berikut: (a) Pengumpulan data dan menganalis data tersebut dengan bentuk dokumen terkait silabus atau kurikulum KTSP yang dipergunakan sekolah SMK Jurusan TKJ terutama terkait praktikum jaringan komputer, buku panduan, manual-manual; dokumen topologi jaringan laboratorium atau tutorial materi praktikum serta kompetensi yang dihasilkan untuk masing-masing pokok bahasan pembelajaran. (b) Melakukan wawancara terhadap user untuk menganalisa bentuk atau metode pelaksanaan praktikum yang telah diterapkan sebelumnya. dengan mencari informasi yang lebih lengkap untuk mendapat kelebihan dan kekurangan dari metode pelaksanaan pembelajaran praktikum sebelumnya. (c) Survey

langsung kelapangan yakni sekolah SMKN1 Sambelia Lombok timur dan SMKS Al Ma'rif Qomarul Huda, untuk mendapatkan hasil dan gambaran sesungguhnya dari penerapan metode pelaksanaan praktikum sebelumnya.

## 2. *Design*

Pada tahapan ini membuat sebuah *design* sistem alternatif metode pembelajaran yang dapat diterapkan berdasarkan hasil analysis yang diperoleh. Pada tahap ini dilakukan desain sistem pembelajaran virtual dengan menerapkan aplikasi simulator dan network analyzer sebagai desain yang akan digunakan oleh pihak sekolah SMKN1 Sambelia dan SMK Al-MA'rif Qomarul Huda. Desain pada tahap ini hanya sebuah model sistem virtual pembelajaran yang akan diterapkan dengan melibatkan brainware, hardware dan software yang dibutuhkan.

## 3. Simulasi *Prototype*

Setelah melakukan analisa dan mendapatkan *design* pembelajaran virtual jaringan, selanjutnya peneliti membuat satu buah simulasi dan konfigurasi dengan satu buah personal komputer dengan mempertimbangkan kebutuhan hardware dan software simulator dengan melibatkan media *virtualisasi* yang memanfaatkan beberapa aplikasi dan *tools* simulator jaringan untuk mensimulasikan praktikum jaringan komputer dengan

berbagai bentuk topologi. Pada simulasi dilakukan praktikum dengan melibatkan beberapa peralatan virtual jaringan komputer dan melakukan konfigurasi, setting dan melakukan pengujian dan minitoring jaringan komputer yang dibuat.

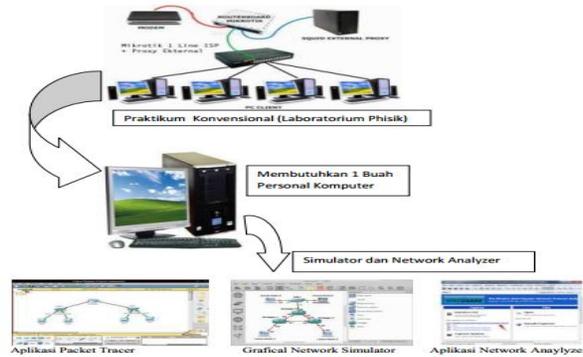
## 4. Implementasi

Pada tahapan ini aplikasi simulasi langsung diinstalasi ke seluruh komputer laboratorium sekolah SMKN1 Sambelia dan SMKS Al Ma'rif Qomarul dan melakukan pelatihan penggunaan aplikasi simulator terhadap siswa dan guru pengajar jaringan komputer. Dalam pelatihan tersebut dilakukan percobaan-percobaan merancang jaringan komputer, melakukan konfigurasi, testing dan melakukan pengamatan secara simulasi dengan network analyzer yaitu wireshark dan melakukan pengujian fungsionalitas dari simulator terhadap pemakaian yang dilakukan oleh siswa.

## **Hasil Penelitian dan Pembahasan**

### **Desain Pembelajaran Simulator**

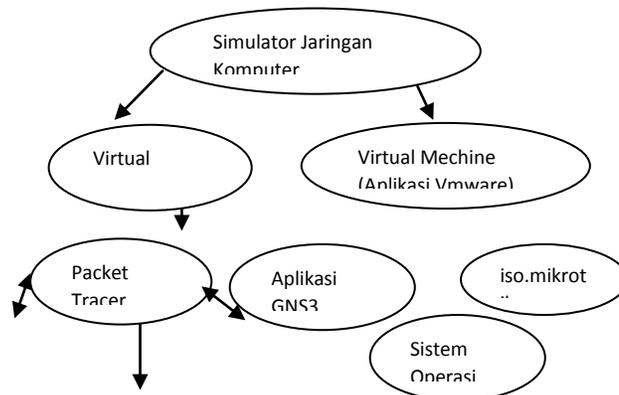
Desain model virtual pembelajaran jaringan komputer dapat diterapkan dengan mengganti model konvensional (penggunaan perangkat fisik atau real) dengan hanya menggunakan satu buah komputer yang divirtualisasi dengan aplikasi virtual mesin (Vmware Workstation) dengan spesifikasi hardware yang sesuai dengan aplikasi yang dipergunakan. Desain model virtual tersebut digambarkan sebagai berikut.



**Gambar 2. Model Virtual Pembelajaran**

Dengan menggunakan model tersebut, seorang siswa ketika melaksanakan praktikum hanya perlu mengakses tiga aplikasi simulator yaitu simulator Packet Tracer, GNS3 dan Wireshark. Simulator Packet Tracer yang dipergunakan hanya untuk mensimulasikan peralatan jaringan komputer dengan produk yang sama yaitu

produk peralatan jaringan Cisco. Sedangkan simulator GNS3 dapat dipergunakan untuk peralatan dengan produk yang berbeda seperti peralatan jaringan dengan produk mikrotik, server, juniper dan lain sebagainya yang diintegrasikan dengan aplikasi Vmware dengan bentuk sebagai penerapan sebagai berikut:



**Gambar 3. Simulator Jaringan Komputer**

**Kebutuhan Hardware**

Dalam penerapan simulator dan network analyzer dalam pembelajaran praktikum jaringan komputer di sekolah SMKN1 Sambelia dan SMK Al Ma'rif Qimartul

Huda dibutuhkan perangkat keras (*hardware*) dengan spesifikasi minimal agar komputer dapat menjalankan program dengan baik. Adapun spesifikasi minimal yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Hardware Aplikasi GNS3**

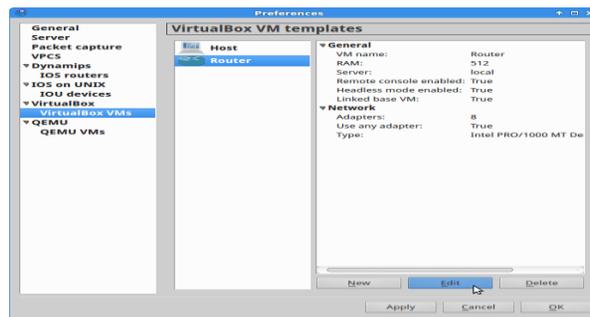
Processor	Intel Core 2 Duo, AMD FX Dual Core Minimum 1.3GHz
-----------	------------------------------------------------------

RAM	> 2.00 GB ; recommed 4 GB Minimum 300MB free space
System Type	64-bit Operating System

### Desain Simulator GNS3

Dalam mendesain atau membangun jaringan komputer dengan GNS3 sebagai model virtual di sekolah diperlukan komponen-komponen yang harus terintegrasi terhadap simulator tersebut seperti dynamips (emulator inti dari GNS3 yang mensimulasikan IOS router Cisco), dynagen (program berupa text yang merupakan front-end dari dynamips) dan qemu (emulator untuk mensimulasikan end user device, sehingga bisa dilakukan pengujian koneksi jaringan dari end user.

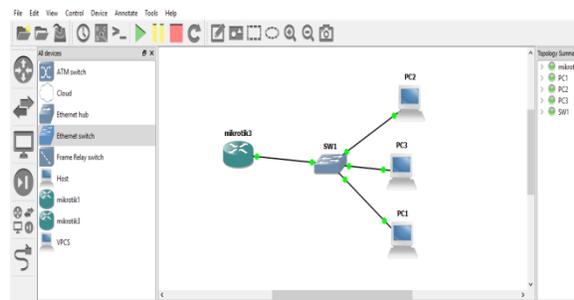
Dengan adanya komponen qemu, simulasi jaringan yang dibangun akan menjadi lebih nyata). Simulator GNS3 dapat pula diintegrasikan dengan virtual mesin. Hal ini dapat dilakukan dengan menghubungkan pemakaian virtual mesin dengan GNS3 sehingga perangkat yang tidak dapat didukung seperti perangkat Mikrotik, Juniper dan lain-lain. Sehingga kemampuan simulator dalam melakukan simulasi mendekati keadaan sebenarnya. Adapun bentuk integrasi seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Integrasi GNS dengan Virtualbox

Dalam melaksanakan praktikum siswa hanya melakukan dengan *drag and drop* dan menghubungkan jaringan tersebut dengan media kabel ataupun *wireless* yang tersedia

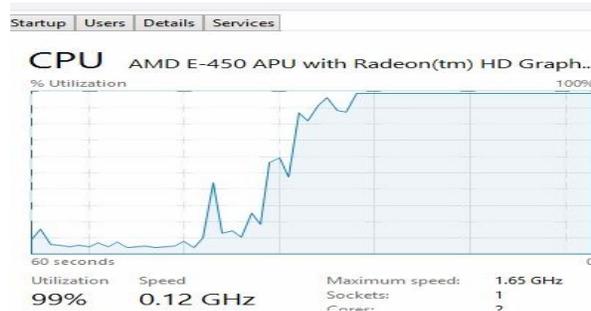
fasilitasnya di simulator GNS3. Bentuk hasil desain simulasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Grafical Network Simulator

Ketika menggunakan simulator GNS3 diperlukan penggunaan fasilitas idle PC, hal tersebut disebabkan resource komputer akan banyak terpakai, hal itu disebabkan hypervisor menjalankan IOS dengan sumber

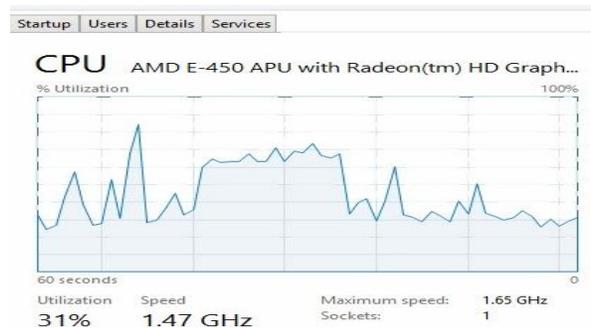
daya yang diambil secara maksimal walaupun peralatan jaringan seperti router, switch ataupun hub dalam keadaan idle. Dibawah ini adalah kondisi CPU sebelum menerapkan fasilitas idle PC.



**Gambar 6. Performance Sebelum idle PC**

Pada gambar tersebut terlihat bahwa penggunaan utilization sebesar 99% dengan speed 0,12GHz max speed 1,65Ghz. Dengan menerapkan nilai idle PC pada simulator terutama pada pada peralatan jaringan yang dipergunakan di simulator dalam

membangun topologi jaringan maka penggunaan sumber daya akan menjadi lebih efektif, seperti terlihat pada performance pemakaian CPU pada gambar dibawah ini:



**Gambar 7. Performance sesudah idle PC**

### **Implementasi Network Analyzer**

Wireshark adalah tools yang berfungsi untuk menganalisa data terhadap lalu lintas jaringan dan mampu berfungsi mengcapture packet atau frame yang lewat dalam suatu network atau jaringan ketika melakukan

proses pengujian terhadap jaringan. Tool ini dapat dimanfaatkan oleh siswa untuk mensimulasikan dan memahami proses komunikasi data pada suatu jaringan, dengan tampilan seperti gambar dibawah ini:



Gambar 8. Bentuk Caputure paket

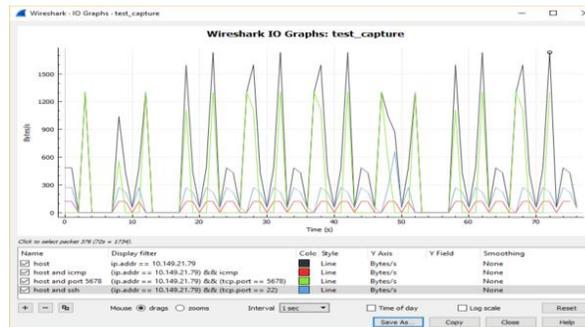
Proses capture paket dapat dilakukan ketika suatu topologi jaringan berhasil dibangun dengan terkoneksi dengan baik. Hasil capture paket dengan tools ini adalah seperti pada gambar dibawah ini:

No.	Time	Source	Destination	Protocol
1	0.000000	Intel1_b:52:00	c4:00:1b:54:00:01	ARP
2	0.052000	c4:00:1b:54:00:01	Intel1_b:52:00	ARP
3	0.052000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
4	0.056000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
5	0.152000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP
6	1.078000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
7	1.084000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
8	2.356000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
9	2.366000	c4:00:1b:54:00:01	c4:00:1b:54:00:01	LOOP
10	2.392000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
11	3.803000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
12	3.807000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
13	5.259000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
14	5.272000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
15	6.487000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
16	6.490000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
17	8.478000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
18	8.482000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
19	9.803000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
20	9.809000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
21	10.809000	c4:00:1b:54:00:01	c4:00:1b:54:00:01	CDP/VTP/OTF/PagP/UDLD
22	10.860000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
23	10.862000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
24	11.986000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
25	11.989000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
26	12.338000	c4:00:1b:54:00:01	c4:00:1b:54:00:01	LOOP
27	13.167000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
28	13.161000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP
29	14.223000	192.168.12.2	192.168.12.2	ICMP

Gambar 9. Capture dengan Wireshark

Wireshark sebagai network analyzer mampu melakukan pengamatan berupa IP Address, Protocol jaringan, jumlah frame, sumber paket dan tujuan paket, filtering dan sniffing. Wireshark mengizinkan pengguna mengamati data dari jaringan yang tengah beroperasi atau dari data yang ada pada lokasi disk, dan segera melihat atau mensortir data yang tertangkap, mulai dari informasi singkat dan rincian untuk segala hal tentang paket termasuk didalamnya full

header dan jumlah data yang dapat diperoleh. Wireshark dapat mengkaji paket data secara real time. Artinya, aplikasi wireshark akan mengawasi seluruh paket data yang keluar masuk lewat antar muka yang sudah ditetapkan serta akan menampilkan hasil paket datanya serta mampu menampilkan proses data yang masuk dan keluar dalam grafik atau statistik. Bentuk I/O graph pada wireshark seperti pada hasil capture dibawah ini:

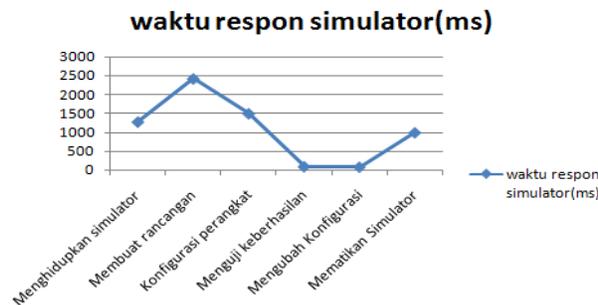


Gambar 10. I/O graph pada wireshark

### Pengujian Fungsionalitas

Pengujian dilakukan dengan melakukan pengujian fungsionalitas simulator jaringan. Pengujian ini berguna untuk menguji apakah operasi-operasi dasar yang dilakukan dapat memberikan hasil yang diharapkan. Simulator yang diujikan adalah GNS3 dengan melihat waktu respon yang diberikan oleh aplikasi dengan melibatkan sekelompok kecil siswa yang terdiri dari 5

orang siswa praktikum di masing-masing sekolah dengan spesifikasi hardware yang sama pada materi pembelajaran membuat jaringan LAN sederhana dengan 2 personal komputer sebagai client yang dihubungkan dengan 1 buah perangkat switch di jaringan. Dibawah ini merupakan waktu respon rata-rata uji fungsionalitas dalam sepuluh kali pengujian dengan hasil sebagai berikut:



**Gambar 10. Hasil uji fungsionalitas**

Hasil grafik tersebut menunjukkan bahwa waktu respon simulator paling lambat terdapat ketika simulator dipakai pada saat konfigurasi pada peralatan oleh masing-masing siswa.

### Daftar Pustaka

- Anonim, BNSP 2006 Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar Dan Menengah, Jakarta.
- Henlenti. 2014. Pengembangan Media Praktikum Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran. Jurnal Edu Sains Volume 3 No2 Juli 2014
- Hendra Kurniawan. 2015 Penerapan Network Development Life Cycle (NDLC) dalam perancangan intranet untuk mendukung proses pembelajaran, Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA, STMIK Pontianak.

- Harsono, 2005 Pembelajaran di Laboratorium, Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Karmilasari dkk, 2014 Pengembangan Model Alternatif Praktikum Jaringan Komputer Secara Mandiri Berbasis TIK, Jurnal Pendidikan Teknik Informatika JANAPANTI, Vol 3 No.3 2014
- Sutrisno. 2011. Pengantar *Pembelajaran Inovatif Berbasis Teknologi Informasi & Komunikasi*. Jakarta : GP Press