

**PERANCANGAN LABORATORIUM KOMPUTER VIRTUAL
MANDIRI UNTUK PRAKTIKUM JARINGAN KOMPUTER
DASAR MENGGUNAKAN *DOCKER***

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Iman Aidil Nugraha
NIM: 135150207111041



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PENGESAHAN

PERANCANGAN LABORATORIUM KOMPUTER VIRTUAL MANDIRI UNTUK
PRAKTIKUM JARINGAN KOMPUTER DASAR MENGGUNAKAN *DOCKER*

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Iman Aidil Nugraha
NIM: 135150207111041

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
9 Januari 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Mahendra Data, S.Kom., M.Kom.
NIK: 2015038611171001

Reza Andria Siregar, S.T., M.Kom.
NIP: 19790621 200604 1 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 9 Januari 2018

Iman Aidil Nugraha

NIM: 135150207111041

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Laboratorium Virtual Mandiri Untuk Mahasiswa Ilmu Komputer Menggunakan *Docker*” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materiil. Oleh sebab itu, Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Mahendra Data, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan waktu dan nasehatnya, serta dengan sangat sabar membimbing selama penulisan skripsi.
2. Reza Andria Siregar, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktu dan nasehatnya, serta dukungan selama penulisan skripsi.
3. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu selama Penulis menempuh pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
4. Segenap karyawan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang membantu Penulis dalam pelaksanaan skripsi ini.
5. Orang tua Penulis, Bapak Imam Hafidi dan Ibu Indah Sumarlin dan keluarga besar yang selalu mendukung dalam doa, memberikan tauladan dan kasih sayang, serta menjadi penyemangat dikala lelah dan semua itu semata-mata hanya untuk keberhasilan Penulis.
6. Teman-teman seperjuangan Brillian Aristyo Rahadian, Ahmad Rizal Muttaqqin, Tony Faqih Prayogi, Muhammad Arif Wicaksono, Muhammad Wildan Haq serta grup Keluarga Cemara, Gazebo Squad dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih atas doa, dukungan, bantuan, kebersamaan, dan canda tawanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, sehingga skripsi ini bisa menjadi lebih baik lagi.

Malang, 1 Januari 2018

Iman Aidil Nugraha

Imanaidil5@gmail.com

ABSTRAK

Laboratorium merupakan sarana untuk melakukan proses praktikum di sebuah universitas. Tujuan diadakannya sebuah praktikum tersebut agar mahasiswa dapat mengimplementasikan secara langsung materi yang didapat pada saat perkuliahan berlangsung di kelas. Namun pada saat praktikum terdapat mahasiswa yang kesulitan untuk melakukan instalasi keperluan praktikum, hal tersebut disebabkan karena ketidakseragaman konfigurasi kebutuhan praktikum antara dosen dan mahasiswa. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibutuhkan laboratorium virtual untuk melakukan sebuah praktikum. Laboratorium virtual ini berfungsi sebagai laboratorium yang dapat diakses secara virtual pada masing-masing perangkat mahasiswa. Dalam penelitian ini digunakan *docker engine* sebagai perangkat lunak penyedia virtualisasi. Praktikum yang digunakan sebagai virtualisasi merupakan modul praktikum jaringan komputer yang setiap bab akan dijadikan sebuah image menggunakan *docker*. Selanjutnya untuk menjalankan praktikum tersebut dapat melalui *container* yang disediakan oleh *docker*. *Docker* dipilih karena penggunaan memory, processor dan *storage* yang lebih hemat. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini merupakan pengujian performa komputer, yang dilihat dari penggunaan memory dan penggunaan CPU. pengujian yang dilakukan menghasilkan penggunaan memory sebesar 1.21MB dan 0.7% penggunaan CPU untuk praktikum packet capturing, 6.77MB dan 0.6% penggunaan CPU untuk praktikum pemrograman socket, 2.30MB dan 2.93% penggunaan CPU pada praktikum protocol layer transport.

Kata kunci: virtualisasi, docker, laboratorium virtual

ABSTRACT

Laboratory is a means to conduct the process of practicum at a university. The purpose of a practicum is held so that students can directly implement the material obtained at the time the lectures take place in the classroom. However, when practicum there are students who are difficult to perform the installation of practical purposes, it is caused by the uniformity of configuration requirement of practicum between lecturer and student. To overcome these problems it takes a virtual laboratory to do a practicum. This virtual laboratory serves as a lab that can be accessed virtually on each student device. In this study used the docker engine as a virtualization software provider. Practicum used as virtualization is a computer network practice module that each chapter will be used as an image using docker. Furthermore, to run the lab can be through the container provided by the docker. Docker is chosen because the use of memory, processor and storage are more efficient. Tests conducted in this study is a test of computer performance, which is seen from memory usage and CPU usage. the test performed resulted in the use of memory of 1.21MB and 0.7% of CPU usage on packet capturing practice, 6.77MB and 0.6% CPU usage on socket programming practice, 2.30MB and 2.93% CPU usage on protocol layer transport practice.

Keywords: virtualization, docker, virtual laboratory

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Virtualisasi.....	6
2.2.1 <i>Virtual Machine</i>	6
2.2.2 <i>Container</i>	7
2.3 <i>Docker</i>	8
2.3.1 <i>Docker Daemon</i>	8
2.3.2 <i>Docker Client</i>	8
2.3.3 <i>Docker Registries</i>	9
2.3.4 <i>Docker Object</i>	9
2.4 Laboratorium Virtual	11
2.5 Praktikum Jaringan Komputer	11
BAB 3 METODOLOGI	13
3.1 Perumusan Masalah	13
3.2 Studi Literatur	13

3.3 Analisa Kebutuhan Sistem	14
3.3.1 Identifikasi Aktor	14
3.3.2 Kebutuhan Fungsional.....	15
3.3.3 Kebutuhan Non-Fungsional	15
3.4 Perancangan Sistem.....	16
3.4.1 Perancangan Sistem Penyediaan Materi Praktikum.....	17
3.4.2 Perancangan Pengerjaan Materi Praktikum Jaringan Komputer	17
3.5 Implementasi Sistem	18
3.6 Pengujian Sistem.....	19
3.6.1 Pengujian Performa Komputer Berdasarkan CPU untuk membuat <i>container</i>	19
3.6.2 Pengujian Performa Komputer Berdasarkan <i>Memory</i> Untuk Membuat <i>Container</i>	19
3.6.3 Pengujian Fungsional dan Nonfungsional Sistem	20
3.7 Kesimpulan.....	21
BAB 4 PERANCANGAN.....	22
4.1 Perancangan Sistem.....	22
4.2 Alur Kerja Sistem.....	23
4.2.1 Alur Kerja Sistem Untuk Dosen Atau Pengajar	24
4.2.2 Alur Kerja Sistem Untuk Mahasiswa	27
4.3 <i>Docker Network</i>	28
4.4 Perancangan Image Praktikum	29
4.4.1 <i>Image Packet Capturing</i>	29
4.4.2 Image Pemrograman <i>Socket</i>	30
4.4.3 <i>Image Protocol Layer Transport</i>	31
BAB 5 IMPLEMENTASI	33
5.1 Implementasi	33
5.1.1 Spesifikasi Sistem	33
5.2 Implementasi Sistem	33
5.2.1 <i>Docker</i>	33
5.2.2 Antarmuka Implementasi	38
BAB 6 PENGUJIAN DAN HASIL.....	42

6.1 Skenario Pengujian	42
6.1.1 Pengujian Lingkungan Uji Coba	42
6.1.2 Pengujian Penggunaan Memory	42
6.1.3 Pengujian Penggunaan CPU	44
6.1.4 Pengujian Sistem Fungsional dan Non-Fungsional	45
6.2 Analisis	49
BAB 7 Penutup	52
7.1 Kesimpulan.....	52
7.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Virtual Machine dengan Container.....	7
Tabel 3.1 Tabel Pengujian <i>Container</i> Berdasarkan Memory	15
Tabel 3.2 Tabel Pengujian <i>Container</i> Berdasarkan Beban pada CPU	19
Tabel 3.3 Tabel Pengujian <i>Container</i> Berdasarkan Beban pada <i>memory</i>	19
Tabel 3.4 Tabel Pengujian Fungsional.....	20
Tabel 3.5 Tabel Pengujian Non-Fungsional.....	20
Tabel 5.1 Konfigurasi Dockerfile Materi Packet Capturing.....	34
Tabel 5.2 Konfigurasi <i>Dockerfile</i> Pemrograman <i>Socket (Server)</i>	34
Tabel 5.3 Konfigurasi <i>Dockerfile</i> Pemrograman <i>Socket (Client)</i>	35
Tabel 5.4 Konfigurasi Dockerfile Praktikum Protokol Layer transport	36
Tabel 6.1 Pengujian Lingkungan Uji Coba	42
Tabel 6.1 Penggunaan memory untuk praktikum <i>packet capturing</i>	43
Tabel 6.2 Penggunaan memory membuat image pemrograman socket	43
Tabel 6.3 Penggunaan memory untuk membuat image protocol layer transport	44
Tabel 6.4 Penggunaan CPU untuk praktikum packet capturing	44
Tabel 6.5 Penggunaan CPU untuk membuat image pemrograman socket	45
Tabel 6.6 Penggunaan CPU untuk membuat image protocol layer transport.....	45
Tabel 6.7 Pengujian Fungsional.....	46
Tabel 6.8 Pengujian Non-Fungsional.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur <i>Docker</i> (Goasguen, 2015).....	8
Gambar 2.2 Sistem Kerja Virtual Machine (Gunawan, 2016)	10
Gambar 2.3 Sistem Kerja <i>Docker</i> (Gunawan, 2016)	10
Gambar 3.1 Diagram pelaksanaan penelitian.....	13
Gambar 3.2 Perancangan Sistem	16
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Penyediaan Materi Praktikum	17
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Pengerjaan Materi Praktikum	18
Gambar 4.1 Perancangan Sistem	22
Gambar 4.2 Diagram Alir Perancangan Sistem	23
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Konfigurasi <i>Dockerfile</i>	25
Gambar 4.4 <i>Flowchart build docker</i>	26
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> Menyimpan <i>Image</i>	27
Gambar 4.6 <i>Flowchart</i> Menjalankan <i>Image</i> Praktikum	28
Gambar 4.7 <i>Docker Network</i>	28
Gambar 4.8 Perancangan <i>Image Packet Capturing</i>	29
Gambar 4.9 Perancangan <i>Image</i> Pemrograman <i>Socket Server</i> dan <i>Client</i>	30
Gambar 4.10 Perancangan <i>Image Protocol Layer Transport</i>	31
Gambar 5.1 <i>Repository Dockerhub</i>	38
Gambar 5.2 Daftar <i>Docker Image</i> Yang dibuat	38
Gambar 5.3 Daftar <i>Container</i> Yang Telah Dibuat.....	39
Gambar 5.4 Koneksi <i>Bridge</i> Pada <i>Container</i>	39
Gambar 5.5 <i>Packet Capturing</i>	39
Gambar 5.6 Pemrograman <i>Socket</i>	40
Gambar 5.7 <i>Protocol Layer Transport</i>	40
Gambar 5.8 Pengaksesan <i>FTP</i> Pada <i>Browser</i>	41
Gambar 6.1 Build <i>Dockerfile</i>	47
Gambar 6.2 Pull image	48
Gambar 6.3 Praktikum Paket <i>Capturing</i>	48
Gambar 6.4 Praktikum Pemrograman <i>Socket</i>	48
Gambar 6.5 Praktikum <i>Protocol Layer Transport</i>	49

Gambar 6.1 Grafik Beban Memori Saat Menjalan Setiap <i>Image</i>	49
Gambar 6.2 Grafik Beban CPU Saat Menjalan Setiap <i>Image</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN DATA SKENARIO PENGUJIAN	54
A.1 Skenario Pengujian penggunaan memori dan CPU pada praktikum <i>Packet Capturing</i>	54
A.2 Skenario Pengujian penggunaan memori dan CPU pada praktikum <i>Protocol Layer Transport</i>	56
A.3 Skenario Pengujian penggunaan memori pada praktikum Pemrograman <i>Socket</i>	58